గ్రామసేవా గ్రంథమాల – ౧౩

# వ్యవసాయ శాస్త్రము

(మొదటి సంపుటము)

## కృషి తత్త్వము



కర్త

గోటేటి జోగిరాజు

Asst. Director of Agriculture (Retd.)

ప్రకాశకులు

ఆంధ్ర గ్రంథాలయ ట్రస్టు

పటమటలంక

తృతీయ ముద్రణము
1000 ప్రతులు



నవంబరు, 1955

వెల
రు 5-0-0

సర్వోదయ ప్రెస్
పటమటలంక

# మా మాట

పూజ్యులు శ్రీ గోటేటి జోగిరాజుగారు దివంగతులై మేడాది కావచ్చుచున్నది. మేమెంత ప్రయత్నించినను పుస్తకముల ప్రచురణలో ఆలస్యము జరుగుచునే యున్నది. శ్రీ జోగిరాజుగారిచే స్వయముగ సవరింపబడిన యీ కట్టకడపటి గ్రంథము వారి వ్యవసాయ విజ్ఞాన సంపుటము లిరువదింటిలో మొట్టమొదటిది. ఇప్పుడిది మూడవ ముద్రణమును పొందుచున్నది. మొదటిసారి యిది 1913 వ సం. లో విజ్ఞాన చంద్రిక గ్రంథమండలి వారిచే ప్రచురింపబడినది. తిరిగి 1948 వ సం. లో పూర్తిగా సవరింపబడి ఆంధ్రరాష్ట్రరైతు సంఘమువారిచే వెలువరింపబడినది. ఈ మధ్యకాలములో ఇది యెన్నో ముద్రణములను పొందవలసిన దయ్యు, ప్రచారలోపముచేతను ప్రజలలో ఆసక్తి, ప్రభుత్వపుటాదరణ తగినంత లభించకపోవుటచేతను యీపని జరుగలేదు. ఇప్పటికైనను దీనికి తగిన వ్యాప్తి చేకూరి, ప్రతి తెలుగు రైతు యింటను దీనితోపాటు, శ్రీ జోగిరాజుగారి రచనలన్నీ ప్రవేశించిన పక్షమున, వ్యవసాయరంగంలో ఆంధ్రదేశం యెంతో ముందుకు రాగలదని మా విశ్వాసము.

ప్రస్తుతం మన ప్రభుత్వాలు వ్యవసాయాభివృద్ధికి ఎన్నో పథకాలను తయారుచేసి అమలు జరుపుచున్నవి. అభివృద్ధి ప్రణాళికలలో సహితము వ్యవసాయానికి చాల ప్రాముఖ్యమేర్పడినది. దీనికి వ్యవసాయ విజ్ఞానం యొక్క వ్యాప్తి యెంతో అవసరం. ప్రభుత్వం వ్యవసాయశాఖ, డెవలప్ మెంటు

శాఖ ముఖ్యంగా యీవ్యవసాయ విజ్ఞానాన్ని ఆదరించిననాడు దీనివ్యాప్తికి గొప్పచేయూత లభించగలదు. ఈ పనిని ఆంధ్ర, హైదరాబాదు ప్రభుత్వములు కొంతవరకు చేయుచున్నవి. కాని ఇంకను చేయవలసినదెంతో యున్నది.

## కృతజ్ఞత

పరసీమలో వ్యవసాయ శాస్త్రము నభ్యసించి, పట్టభద్రులై, దేశసేవకై తమ జీవితము నర్పించి, ప్రజాభిమానముతో ఇప్పటికి రెండుపర్యాయములు రాష్ట్రమంత్రి పదవి నలంకరించిన గౌరవనీయులు శ్రీ కల్లూరి చంద్రమౌళి, బి. ఎస్. సి. ( అబర్డీన్ ) గారు మేము కోరినంతనే యీ గ్రంథమునకు పరిచయము వ్రాయుట కంగీకరించి, తీరనిపనిలో కూడా మాకోరికను నెరవేర్చినందుకు వారికి మేము మిగుల కృతజ్ఞులము.

ప్రకాశకులు



శ్రీ గోటేటి జోగిరాజుగారు

మగు వాతావరణాది పరిస్థితులు మొదలగువాని తత్త్వమును గురించియు, వాని పరస్పర సంబంధములను గురించియు, వ్యవసాయ ప్రారంభమునకు ముందు కర్షకుడు గావించుకొనదగు కొన్ని ముఖ్యమగు నేర్పాట్లను గురించియు దెలుపబడెను.

1914 వ సంవత్సరమున నా విజ్ఞానచంద్రికా మండలి చేతనే 'వ్యవసాయపు పనులు' అను పేరుతో ప్రచురింపబడిన రెండవ భాగముకూడ తిరుగ వ్రాయబడి 1951 లో పునర్ము ద్రితమయ్యెను. అందు కర్షకుడు తన యభీష్టసిద్ధికి చేయవలయు వివిధములగు వ్యవసాయపు బనుల తత్త్వమును గురించియు, వానిని జేయదగురీతిని గురించియు, అందులకు వలయు సాధనములను గురించియు దెలుపబడెను.

1914 వ సంవత్సరముననే 'ఉద్యాన కృషి' ని గురించిన యొక సంపుటమును గూడ స్వయముగ ప్రచురింపగలిగితిని. ఇది 1941 వ సంవత్సరమున నొకసారియు, 1945 వ సంవత్సరమున నొకసారియు, 1951 లో మరియొకసారియు పునర్ముద్రితమయ్యెను.

పైమూడు గ్రంథములును తొలిసారి ముద్రితములగు సరికి ప్రథమ మహాసంగ్రామ మారంభించుటచేతను, అది ముగిసి పరిస్థితులు మరల ననుకూలమయిన పిమ్మట నుద్యోగ నియమముల యాటంకముచేతను, ఆయాతరగతుల సస్యముల సేవ్యవిధానములను గురించి ప్రత్యేకముగ వ్రాయబడిన తరువాతి సంపుటముల ప్రచురణము చాలకాల మాపియుంచవలసి వచ్చెను. కాని యీ యాలస్యము కొంతవరకు మేలుగనే పరిణమించినదని చెప్పవచ్చును. ఈవిరామకాలమున నాకు గలిగిన

యనుభవముతో పెక్కు నూతనాంశములను జేర్చి, మొదట సాధ్యమై యుండెడిదానికంటె హెచ్చు విపులమును, ఉపయుక్తమునునగు గ్రంథములను రచించుట కవకాశము గలిగెను. 1935 వ సంవత్సరమున మరల ప్రచురణ మారంభించి యిప్పటివరకు ఆంధ్ర దేశమున సాగుచేయబడు చుండు పెక్కు సస్యాదులను గురించిన పదునాలుగు సంపుటములను* కర్షక సోదరులకు లభింపజేయ గలిగితిని. కర్షకునికి తనపొలముపాటునకును, పాడికిని కావలసిన పశువులపెంపక

* వీని వివరములు :

1. తృణధాన్యములు (మొదటిభాగము) - వరి, గోధుమ, వగైరాలు. ఇది 1954 లో పునర్ముద్రితము గావింపబడెను.
2. తృణధాన్యములు (రెండవభాగము) - చిరుధాన్యములు.
3. కాయ ధాన్యములు. ఇది 1954 లో పునర్ముద్రితము గావింపబడెను.
4. చమురుగింజలు, యితర చమురు దినుసులు.
5. చెరుకు, యితర చక్కెరపంటలు, పిష్టద్రవ్యములు.
6. పండ్లు (మొదటిభాగము) - సామాన్య విషయములు. ఇది 1955 లో పునర్ముద్రితము గావింపబడెను.
7. ,, (రెండవభాగము) - మామిడి, జీడిమామిడి, వగైరా.
8. ,, (మూడవభాగము) - నారింజ కుటుంబము.
9. కూరదినుసులు
10. పండ్లు (నాల్గవభాగము) - సపోటా, పనస, వగైరాలు.
11. ,, (ఐదవభాగము) - అరటి, అనాస, కొబ్బెర, వగైరాలు.
12. సంబారములు, ఇతర ఓషధులు.
13. పారిశ్రామిక సస్యములు.
14. పశుగ్రాసములు, పచ్చిరొట్టెరువులు, వంటచెరుకు వగైరా జాతులు.

పై గ్రంథములలో 2, 4, 5, 7, 8, 9 సంఖ్యలుగల సంపుటములు మరల ముద్రణము కావలసి యున్నది.

మును గురించి యొక సంపుటమును[1], వ్యవసాయమున కను బంధ పరిశ్రమలుగ నవలంబింపబడదగిన యితర జంతుకృషి శాఖలను (మేకలు, గొఱ్ఱెలు, కోళ్ళు, తేనెటీగలు మొదలగు వాని పెంపకమును) గురించి యొకసంపుటమును[2], వ్యావసా యిక ఆర్థికములను గురించిన మరియొక సంపుటమును[3] మొత్తము యిరువది సంపుటములతో నాంధ్రమున సమగ్ర మగు వ్యవసాయశాస్త్ర మేర్పడి నా సంకల్పము నెరవేర గలదు.

---

1. జంతుకృషి - మొదటిభాగము.

శ్రీ జోగిరాజుగారు వ్రాసియిచ్చిన ప్రణాళిక ననుసరించి పశువైద్య మిత్రులొకరు దీనిని వ్రాయుచున్నారు. 1955 వ సంవత్సరాంతమున కిది తయారు కావచ్చును.

2. డిటో రెండవభాగము

కడపటిదినములలో శ్రీ జోగిరాజుగారు స్వయముగ దీని రచనను పూర్తిచేసినారు. గ్రామసేవా గ్రంథమాలలోని 13 వ సుమముగ దీనిని వెలువరించు ప్రయత్నములు జరుగుచున్నవి.

3. ఈ గ్రంథము 1955 ఆగస్టులో వెలువడినది.

# పరిచయము

వ్యవసాయము భారతదేశమునకు జీవగఱ్ఱ. దానిని సక్రమ శాస్త్ర విజ్ఞాన అనుభవముల దృష్టితో కొనసాగించినగాని అది రైతునకు గిట్టుబాటు కాదు. ఎక్కువ పంటలు పండించుటకు, భూమిని సారవంత మొనర్చుటకు, సస్యముల పోషణ, క్రిమి, కీటకములు గావించు చెరుపునుండి నివారణ మున్నగు పెక్కువిషయములను రైతు యెఱింగి, వాని నమలు జరుపవలసిన కాలమిది. మూరు మూలల పల్లె రైతులకు తమతమ భాషలలో శాస్త్ర విజ్ఞానాను భవజ్ఞులు గ్రంథములను విరివిగ వెలువరించు ఆవశ్యకత యెంతయుగలదు. వ్యవసాయ శాస్త్ర విజ్ఞానమున అనుభవమున్న శ్రీ గోటేటి జోగిరాజుగారు, ఆంధ్ర దేశమునకు చిరపరిచితులు. ఈ శాస్త్ర విజ్ఞానమును ఆంధ్ర భాషలో కరపత్రములుగ — గ్రంథములుగ విరివిగ. ప్రకటించి ప్రచార మొనర్చినవారు జోగిరాజుగారే యని నుడువవచ్చును.

వీరు రచించిన వ్యవసాయ శాస్త్రము సామాన్యులకును సులభగ్రాహ్య మగుటయేగాక, యెన్నియో రైతు కుటుంబములకు అందలి విషయములు ఆచరణము నందిడిన యెక్కువఫలితముల బడయు సదవకాశమును గలిగించును.

గ్రంథమున విషయములు విస్పష్టముగ వివరింప బడుటయేగాక, చిత్రపటములు ఆకర్షణీయముగ వెలుగొందు

చున్నవి. ఇట్టి శాస్త్ర గ్రంథములు తెలుగున నెంతయు అత్యవసరములు. అందునను వ్యవసాయమున భిన్నరకముల తృణధాన్యములు, ఫలవృక్షములు, తోటలు, శాకములు, దుంపలు మున్నగు నెన్నియో పంటలు – శాస్త్ర విజ్ఞాన సాధనముతో, నెక్కువ పంటల, తక్కువ వైశాల్యమున బండించు సదవకాశము నొసంగి, రైతునకు వ్యవసాయముపై నభిరుచిని వర్ధిల్ల జేయుటయేగాక - ఆర్థికముగ నభివృద్ధిని జేకూర్చును. ఆంధ్ర భాషలో నీ వ్యవసాయ శాస్త్రమును ఆంధ్ర గ్రంథాలయ ట్రస్టువారు ప్రచురించుచున్నందులకు వారికి నా అభివందనములు.

కర్నూలు
24-11-55

కల్లూరి చంద్రమౌళి
రెవెన్యూ, దేవాదాయ శాఖామాత్యులు

# EDUCATION DEPARTMENT

G. O. Ms. No. 1922 Education,

dated 11 th August, 1953

ORDER–

The Andhra Granthalaya Trust, Patamata-lanka, Vijayawada, has published certain books in Telugu on "Agriculture." These books are standard works produced by an authority on the subject and they constitute a full library on agri-cultural subjects in Telugu. A list of thes
together with particulars of cost i
these proceedings. The Panchayat
Districts are permitted to purchas
sanction of any outside authority, c
books, if they desire to do so.

2. The Inspector of Municipal
Local Boards is requested to co
orders in para 1 above to all the
the Telugu Districts in the State.

3. The Director of Public Librar
ted to issue a circular recommenc
he books in all public libraries ir
Board Libraries and High School L
Telugu Districts in the State

(By order of the Governor)

K. M. UNNITHAN,

Secretary to the Government.

## ANNEXURE

| Title | | No. | Price |
|---|---|---|---|
| Vyavasaya sastramu | Volume | 1 | 4-8-0 |
| do | " | 2 | 5-8-0 |
| Cereals | Part | I | 4-8-0 |
| do | " | II | 3-8-0 |
| Pulses | | | 2-0-0 |
| Oil seeds and other oil stuffs | | | 3-8-0 |
| Sugar cane and other sugar and starch crops | | | 4-0-0 |
| Fruits | Part | 1. | 3-0-0 |
| do | " | 2. | 4-0-0 |
| do | " | 3. | 3-0-0 |
| do | " | 4. | 5-0-0 |
| do | " | 5. | 4-0-0 |
| Gardening | | | 3-0-0 |
| Condiments and other drugs | | | 5-0-0 |
| Industrial crops | | | 3-8-0 |
| Vegetables | | | 5-0-0 |
| Fodder crops, green manure crops and other miscellaneous crops | | | 3-8-0 |
| First lessons in agriculture | | | 3-0-0 |
| Agri-pictures of Rural Education and notes separately. | | | 6-0-0 |

(దీనిలో సూచించిన వెలలు స్థిరమైనవి కావు)

: ప్రతులకు :

మేనేజరు, గ్రంథాలయ పుస్తకశాల

పటమట పోస్టు, కృష్ణాజిల్లా.

మేనేజరు, గ్రామసేవా ప్రచురణములు, కొండెవరం

పిఠాపురం తాలూకా, తూర్పుగోదావరి జిల్లా.

# విషయసూచిక

★

## మొదటి ప్రకరణము

## ప్రావేశిక



## రెండవ ప్రకరణము

## చెట్టుచేమల యంగనిర్మాణము, జీవనము

## మూడవ ప్రకరణము

# చెట్టుచేమల స్వభావ భేదములు

## నాల్గవ ప్రకరణము

## చెట్టుచేమల వర్గీకరణము

## ఐదవ ప్రకరణము

## శీతోష్ణాది పరిస్థితులు

## ఎనిమిదవ ప్రకరణము

## నేలయందలి నీరు, గాలి

తొమ్మిదవ ప్రకరణము

## నేలల రసాయన సంఘట్టనము, లక్షణములు

పదవ ప్రకరణము

## నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థము, అందలి మార్పులు, దానిని గలిగించు జీవజాలములు

## పదునొకండవ ప్రకరణము

## క్రిందినేల - దాని లక్షణములు



## పండ్రెండవ ప్రకరణము

## నేలలందలి దోషములు, వాని పరిహారము

## పదునాల్గవ ప్రకరణము

## సస్యపరివర్తనము - మిశ్రసేద్యము



అనుబంధములు:-

# పటముల పట్టిక

## పదునాల్గవ ప్రకరణము

## సస్యపరివర్తనము - మిశ్రసేద్యము



అనుబంధములు:-

# పటముల పట్టిక

# సవరణల పట్టిక *

| పుట | పంక్తి | తప్పు లేక వదలివేయవలసినది | ఒప్పు లేక చేర్చవలసినది |
|---|---|---|---|
| | | **విషయసూచిక** | |
| ii | 30 | అత్మసంపర్కము | స్వపరాగ సంపర్కము |
| vi | 21,22 | బీజావాపన | బీజావ్యాపక |
| ix | 22 | అయన పరమాణం | అయను పరమాణు |
| | | **పటములు** | |
| 125 | 70వ పటము | ప్రక్కకు తిరిగి పడినది | |
| 140 | 80వ పటము | తలక్రిందుగ పడినది | |
| | | **మూలగ్రంథము** | |
| 7 | 24 | మానవుని శకి | మానవుని శక్తి |
| 8 | 13 | సాదిక | సాధక |
| 22 | 9 | హరికములు | హరితకములు |
| 48 | 16 | కొన్వి | కొన్ని |
| ,, | 27 | తోజోవంతముగ | తేజోవంతముగ |
| 50 | 1 | అదము | అదిదము |
| ,, | 6 | అదము | అదిదము |
| 64 | 2 | పుష్పము నంలి | పుష్పము నందలి |
| 91 | 13 | చేకసాకారము | చేకాకారము |
| 140 | 6 | గిడ్డజొన్న | గిద్దజొన్న |
| 163 | 8 | 132, 133 పేజీలలో | 165, 166 పేజీలలో |
| 165 | - | 165 వ పేజీలోని జిల్లా, ముఖ్యపట్టణముల వరుసయే 166 వ పేజీలో గూడా వర్తించును. కనుక 166 వ పేజీలో 165 వ పేజీలోని వరుస ననుసరించి జిల్లా ముఖ్యపట్టణములు వ్రాసికొని చదువవలెను. | |
| 168 | 1 | అతశీతలతగాని | అతిశీతలతగాని |

* చదువరు లీ గ్రంథమును చదువ నారంభించకముందే యీ పట్టిక యందు సూచింపబడిన సవరణలను ఆయా పుటలందు జేసికొన ప్రార్థితులు.

| పుట | పంక్తి | తప్పు లేక వదలివేయవలసినది | ఒప్పు లేక చేర్చవలసినది |
|---|---|---|---|
| 173 | 24 | సూర్యుడొక్కొక్క | సూర్యుడొక్కొక్క |
| 210 | 18 | శిలావిశేషము | శిలావిశ్లేషము |
| 219 | 13 | గలిగిను | గలిగెను. |
| 230 | 17 | K T No 3 | K No 3 |
| 240 | 23 | సూలముగ | స్థూలముగ |
| 255 | 13 | మండిరేణువుల | మంటిరేణువుల |
| 257 | 1 | .91 | 9.1 |
| 262 | 20 | 1 అంశమే. హెచ్చుటకు | 1 అంశమే హెచ్చుటకు |
| 268 | 8 | నలువు | నలుపు |
| 271 | 21 | కంరగా | కంతగా |
| 274 | 11 | జలధారశక్తి | జలధారణ శక్తి |
| 305 | 18 | సోడియం | సోడియముహరిదము |
| 324 | 15 | (Nitrites) | (Nitrates) |
| 331 | 5 | సూక్ష్మదండకలు | సూక్ష్మదండికలు |
| 338 | 4 | అద్యజీవులు | ఆద్యజీవులు |
| 356 | 5 | ముండవచ్చును. | యుండవచ్చును. |
| 358 | 20 | ఎ. 1కి 133 పౌనుల | ఎ 1కి. 133 పౌనుల |
| 362 | 13 | పెద్ద పొరలు కాల్వ | పెద్ద పొరలుకాల్వ |
| 365 | 12 | బాగముగ | భాగములుగ |
| 384 | 19 | నుండు. | నుండును. |
| 415 | 12 | చాటినేలతో | చాటినేలలలో |
| 423 | 19,20,21 | ఇందులకు రెండు జతల పసువులచే లాగబడు వంటివి హెచ్చుగ ఉప యుక్తముగ | ఈ మాటలు తీసివేయవలెను. |
| 24 | 1 | నుండును. | ” |
| | 10 | Spiccigira | Spicigira |
| | 1 | నేప్పుడును | నెప్పుడును |

# అనుక్రమణిక

| పుట | తప్పు లేక వదలివేయవలసినది | ఒప్పు లేక చేర్చవలసినది |
|---|---|---|
| 466 | అదము | అదిదము |
| | అనుకూల తమోష్ణాగ్రిత (నేలల) | అనుకూల తమోష్ణోగ్రిత (నేలల) |
| 472 | దక్షిణార్థగోళము | దక్షిణార్ధగోళము |
| 473 | యతమంజరులు | నియతమంజరులు |
| | నీరు 43-44 | నీరు 43-46 |
| | నేలయొక్క వాయు ద్రవ్య హారణశక్తి 255-57,285-86 | నేలయొక్క వాయుద్రవ్య హారణశక్తి 285-86 |
| | నేలయొక్క స్నిగ్ధత 347 | నేలయొక్క స్నిగ్ధత 255-57, 347 |
| 474 | పరివర్తనము(సస్య) 450-67 | పరివర్తనము(సస్య) 450-61 |
| 475 | పుష్పగర్భము 64,104,106 | పుష్పగర్భము 64,104-106 |
| | పుష్పరహితములు 63,114 | పుష్పరహితములు 61,114 |
| | పుష్పవంతములు 61,114 | పుష్పవంతములు 63,114 |
| | పొగమంచు 92 | పొగమంచు 192 |
| | పోగు (కింజల్కపు) 58 | పోగు (కింజల్కపు) 63 |
| | పోటుకత్తి 42 | పోలుకత్తి 423 |
| 476 | బీజపోషకము 53-73 | బీజపోషకము 73 |
| | భారమితి 167 | భారమితి 170-72 |
| 477 | మగ్నము 45-48,58 | మగ్నము 45,48,58 |

| పుట | తప్పు లేక వదలివేయవలసినది | ఒప్పు లేక చేర్చవలసినది |
|---|---|---|
| 477 | మైల తుత్థము 228 | మైలతుత్తము 288 |
| 478 | రాళ్లు (మంటిలోని) 239-242 | రాళ్లు (మంటిలోని) 239,242 |
| 479 | వృంతాగ్రస్థదళకములు 118-119 | వృంతాగ్రస్థదళకములు 117 |
| | | వృంతాగ్రస్థపుష్పకములు 118 |
| | శిలీంధ్రములు 11,138-39, 320 | శిలీంధ్రములు 138-39, 320 |
| 480 | సిద్ధాహారము 290, 306 | సిద్ధాహారము 290 |

# గ్రామసేవా గ్రంథమాల

పటమట పోస్టు :: కృష్ణా జిల్లా

స్థాపకులు

## కీ. శే. శ్రీ గోటేటి జోగిరాజు పంతులుగారు

స్వయంపోషక కృష్యాశ్రమము
కొండెవరము (వయా) పిఠాపురం

ఉద్ధారకులు

## శ్రీ గోగినేని వెంకటసుబ్బయ్య నాయుడుగారు

ప్రొప్రైటరు, కృష్ణామైనింగ్ కంపెనీ,
మోహన్‌ప్యాలెస్, వైట్‌ఫీల్డు
బెంగుళూరు జిల్లా.

మ హా రా జ పో ష కు లు

## శ్రీమతి నల్లూరు వనజాక్షమ్మగారు

(కీ॥ శే॥ నల్లూరు సాంబయ్యగారి ధర్మపత్ని)
కోపల్లె, తెనాలి తాలూకా

రా జ పో ష కు లు

## శ్రీ తుమ్మల రామకోటయ్యగారు

శ్రీ సత్యనారాయణ మోటారు ట్రాన్సుపోర్టు
నరసరావు పేట

## శ్రీ పరుచూరి లలితప్రసాదరావుగారు

గ్రామపంచాయతీ అధ్యక్షులు
దుగ్గిరాల, గుంటూరు జిల్లా

పో ష కు లు

శ్రీ సామినేని వెంకయ్యగారు
రేమిడిచర్ల, మధిరతాలూకా

శ్రీ వల్లూరు కేశవరావుగారు
ఆంధ్రదేశ గ్రంథాలయ సంఘ కోశాధిపతి
పటమట లంక

శ్రీ నల్లూరు రాజయ్య చౌదరిగారు
కూచిపూడి, తెనాలి తాలూకా

శ్రీ తల్లాప్రగడ నరసింహాశర్మగారు
ఉంగుటూరు, తాడేపల్లిగూడెం తాలూకా

శ్రీ పుతుంబాక శ్రీరాములుగారు, ఎమ్. ఎల్. ఏ.
పెదపాలెం, తెనాలి తాలూకా

పోషకులుగ చేరుటకు వాగ్దానం చేసినవారు

శ్రీ యల్. ముత్తయ్యకిసాన్‌గారు, ఎమ్. ఎల్. ఏ.
పెదపల్లి, కరీంనగరు జిల్లా

శ్రీ పులిజాల వెంకటరంగారావుగారు
వకీలు, నల్లగొండ

శ్రీ వడ్లమూడి సీతారామస్వామిగారు
గొల్లపూడి, విజయవాడ తాలూకా

శ్రీ అంగజాల వెంకటేశముగారు
జయపురం, కోరాపుట్టి జిల్లా

శ్రీ గుడిబండ గోపిరెడ్డిగారు
కొల్లిపర, తెనాలి తాలూకా

# మొదటి ప్రకరణము

## ప్రా వే శి క

ఆద్యదశయందు మనుష్యులు యడవులందు దిరుగుచు, నందు లభించు కందమూల ఫలాదులను, తమకు లోకువయగు కొన్ని జంతువులను పట్టి వధించి వాని మాంసమును తిని జీవించుచుండిరి. కాలక్రమమున జనసంఖ్య పెరిగిన కొలదిని స్వతస్సిద్ధమగు నాహార ద్రవ్యములు యథేష్టముగ లభ్యముకాక అప్పుడప్పుడువానికొరకు కొకతెగవారితో నొకతెగవారు పెనగులాడుకొనవలసి వచ్చుచుండెను. బలహీను లాహారము చాలక చిక్కిపడుచుండిరి. కొంతకాలమిట్లు గడచుచు రాగా మానవు లితర జంతువులకంటె బుద్ధిమంతులగుటంజేసి యడవిజంతువులపైనను, వన్యములగు పండ్లు, దుంపలు, గింజలు మొదలగువానిపైనను మాత్రమే యాధారపడియుండుటతో సంతుష్టినొందక, సాధువులగు పశువులు, గొఱ్ఱెలు మొదలగు జంతువులనుబట్టి తమ నివాసములయొద్ద నుంచుకొని మచ్చికచేసి మందలను వృద్ధిచేసికొని యాచుట్టుపట్ల మేపుకొనుచు వాని పాలవలనను, మాంసమువలనను, అడవియందు కొంత ప్రదేశమున దమ కుపయోగింపని వృక్షాదులను నరకివేసి యందు దమ కాహార పదార్థముల నిచ్చు జాతుల గింజలను ప్రత్యేకముగ జల్లి వాని

పంటవలనను* కూడ జీవింప దొడగిరి. ఇదియే మానవజాతి మృగస్వభావము వదలి నాగరికత నొందుటకు ప్రారంభము.

ఇట్లొకచోట కొంతకాల ముండుసరికి జనసంఖ్య హెచ్చి వారలు పెంచి వృద్ధిచేసిన పశ్వాదుల మందలు మేయుటకు స్థలము చాలనప్పుడుగాని, చెట్టుచేమలను నరకి వేసిన ప్రదేశము నీరసపడి యందు ధాన్యాదులు బాగుగ పండనప్పుడుగాని యచ్చోటువదలి మరియొక ప్రదేశమునకు బోయి యచట నట్లె మరికొంతకాలము నివసించుచుండిరి. ఇట్లొక ప్రదేశమునుండి మరియొక ప్రదేశమునకు బోవుచు రాగా గొంతకాలమునకు జనసంఖ్య మరింత వృద్ధియయి క్రొత్తగా నాక్రమింపదగిన స్థలము తక్కువయ్యెను. అందుచే జనులు దామంతవర కేవరేయేస్థల మాక్రమించుకొనిరో యందే నివసించియుండి తమకు వలయు ద్రవ్యముల నన్నిటిని దానినుండియే యుత్పత్తి చేసికొనవలసి వచ్చెను. ఈ యవసరమునుబట్టి జనులు క్రమక్రమముగా త్రవ్వుట, దున్నుట, సత్తువజేయుట, కలుపుతీయుట మొదలగు చెట్టుచేమల వృద్ధికి తోడ్పడు పనులను కనిపెట్టి చేయుచు వాని మూలమున దమకు గావలసిన ద్రవ్యము లన్నిటిని ఏటేట నొకే ప్రదేశమం దుత్పత్తి చేసికొనుచు వానివలన జీవింపసాగిరి. ♦

---

* ఇట్టి సాగు యిప్పటికిని గోదావరి, విశాఖపట్టణపు జిల్లాలలోని కొండచరియలందు జరుగుచునే యున్నది. దీనినే 'పోడు' సాగందురు. ఈ విషయమై రెండవ సంపుటమున విపులముగ వ్రాయబడును.

♦ మర్కటజాతినుండి పరిణామమువలన నుద్భవించి మానవునివలె నడచుచుండిన మర్కటమానవ మధ్యస్థజాతి ఇప్పటికి షుమారు దియరునదిశేలసంవత్సరముల క్రిందటనుండియుండెననియు, మానవజాతి

ఆయా పనులకు దగిన పరిముట్లను గొన్నిటిని కూడ మొదట రాతితోను, కఱ్ఱతోను క్రమముగ లోహములతోను చేసికొననేర్చిరి. *

ఆద్యదశలో మానవులు దిగంబరులుగనే సంచరించుచుండిరి. క్రమముగ శీతాతపములతీవ్రత నుండి సంరక్షించుకొనుటకు జంతువుల చర్మములను, చెట్లపట్టలను ఆచ్ఛాదనముగ నుపయోగించుకొన నారంభించిరి. నాగరికత వృద్ధియైనకొలదిని యిట్టి ఆచ్ఛాదనము మానరక్షణార్థము కూడ యవశ్యముగ నెంచబడుచు వచ్చెను. తరువాత క్రమ క్రమముగా మోటుగనుండు చర్మములకును, పట్టలకును బదులు నార, ప్రత్తి మొదలగు వానిని బండించి వానినుండి బట్టలను తయారుచేసికొనసాగిరి. ప్రస్తుత కాలమున మనుష్యులు నేలనుండి చెట్టుచేమల మూలమునగాని, వాని నాహా

---

రోత్పన్నమై నలుబదివేల యేండ్లయి యుండుననియు, వారలు పైని చెప్పినట్లు పసువులను మచ్చిక జేయుటయును, గింజలను జల్లి ధాన్యజాతులను బండించుటయు ప్రారంభమై సుమారు పదునైదు, ఇరువదివేల సంవత్సరములై యుండవచ్చుననియు, స్థిరవాసము లేర్పడి పొలములందు కొంత వర కిప్పటిరీతి వ్యవసాయము ప్రారంభమై సుమారు పది పన్నెండువేల యేండ్లయి యుండుననియు ప్రాచీనవస్తుపరిశోధకు లూహించుచున్నారు. కాని హైందవ పౌరాణికేతిహాసములు మానవసృష్టి యిట్లు పరిణామముచేగాక యితర సృష్టితోపాటు ప్రతికల్పారంభమునను జరుగుచుండెనని తెలుపుచున్నవి.

*ఆద్యావస్థలో మానవుని యాహారము అపాచ్యము (uncooked). గనే యుండెను. కొంతకాలమునకు దుంపలను కాల్చుకొని తినుటయు, మంటిపాత్రలను తయారుచేసికొని వానితో గింజలను వండుకొని తినుటయు ప్రారంభమయ్యెను.

రముగఁగొని జీవించు జంతువులద్వారాగాని అన్న వస్త్రము లకేగాక తమ జీవితమును సౌఖ్యవంతముగ చేసికొనుటకు దోడ్పడు మందులు, లేపనములు, పరిమళద్రవ్యములు మొదలగు పెక్కు వస్తువుల కుపకరించు ద్రవ్యముల నుత్పన్నము చేసికొనుచున్నారు.

ఇట్లు మనుష్యులు నేలనుండి తమ కన్నవస్త్రాదులుగా నుపయోగించు ద్రవ్యముల నుత్పత్తి చేయుటయను కళయే 'వ్యవసాయ' మనబడుచున్నది. 'వ్యవసాయ' శబ్దమునకు 'కృషి' లేక 'పరిశ్రమ' అని మాత్రమే యర్థము. అయినను 'కోటివిద్యలు కొండ్రకు లోపలనే" యనునట్లు ఈ కళకు మన దేశమున మొదటినుండియు గల ప్రాముఖ్యతను బట్టి 'వ్యవసాయ' శబ్దము దీనికే వర్తించుచున్నది.

వ్యవసాయ కళ నవలంబించినవాడు 'వ్యవసాయదారుడు' లేక 'వ్యవసాయి', 'కృషీవలుడు' లేక 'కర్షకుడు' అని అనిపించుకొనుచున్నాడు.

మానవుని యన్నవస్త్రాదుల కుపయోగించు వస్తువులలో ధాన్యము, పండ్లు, ప్రత్తి మొదలగు కొన్ని నేరుగ నేలపై పెంచబడు చెట్టుచేమల(Plants)మూలమున§ లభించు

§ ఇంగ్లీషున (Plants) అను శబ్దమునకు సరియైన యర్థమిచ్చు తెనుగుపదముగాని సంస్కృతపదముగాని స్ఫురణకు రాలేదు. 'మొక్క' యనుమాట అంకురావస్థను సూచించును. "ఓషధి" యనునది ఔషధముగ నుపయోగించు జాతులకుగాని, మృదువైన కాడలుగల జాతులకు (herbs) గాని వర్తించును. "ఉద్భిజ్జము" అనునది నేలనుండి పైకి పొడుచుకొని వచ్చునది యను నర్థమిచ్చును. కాని చెట్లు చేమలన్నియు నిట్లురావు.

చున్నవి. నేలపై బెరుగు లేక పెంచబడు గడ్డి గాదములను సంగ్రహించి వానివలన పశువులు, గొర్రెలు మొదలగు జంతువులను బెంచుటవలన పాలు, మాంసము, గ్రుడ్లు, ఉన్ని మొదలగు మరికొన్ని వస్తువులు లభించుచున్నవి.

ఈ సాధన భేదములనుబట్టి వ్యవసాయ కళయందు 'క్షేత్రకృషి' యనియు,'జంతుకృషి'యనియు రెండు ప్రధాన శాఖ లేర్పడుచున్నవి. నేల నాయత్తపరచి, విత్తి, పలువిధము లగు సస్యములను, యితర చెట్టు చేమలను బెంచుట క్షేత్ర కృషి (Arable farming). పచ్చికను, ఇతర మేత దినుసులను వృద్ధిచేసి పశ్వాదులను బెంచుట జంతుకృషి (Animal husbandry). ఇట్లు వ్యవసాయము ద్వివిధముగ నున్నను సామాన్యముగ వ్యవసాయ శబ్దము క్షేత్రకృషికే వాడబడు చున్నది. క్షేత్రకృషి, అందు బెంచబడు జాతుల లక్షణ విభేదములను బట్టి సామాన్యకృషి (Cultivation of field crops) ఉద్యానకృషి (Gardening or horticulture) తరుకృషి(Arboriculture) అనిమూడువిధములు. విరివియగు పొలములందు వరి, జొన్న, కంది, ప్రత్తి, చెరుకు మొదలగు సస్యములను పైరుచేయుట సామాన్యకృషి. తోటలు లేక

"చెట్టు" అనునది పెద్దవిగ పెరుగు జాతులకు మాత్రము వర్తించును. 'పాదప' మనుమాట నేలపై నాధారపడి నిలచు వానినే సూచించును. ఇట్లు పైశబ్దము లేవియు plant అను మాటకు తుల్యములుగ గానరావు. అయినను "పాదపము" "ఉద్భిజము" అను శబ్దములు రెండును చెట్టు చేమలు అను సమాన పదమును సామాన్యార్థకమునను 'మొక్క' 'చెట్టు' 'ఓషధి' మొదలగు నితర పదములు ఆయా సందర్భానుసారముగను ఉపయోగింపబడును.

ఉద్యానము లనబడు ప్రత్యేక ప్రదేశములందు హెచ్చు శ్రద్ధతో ఫలవృక్షములను, శాకములను, పుష్పాదికములను బెంచుట ఉద్యానకృషి. ఉద్యానకృషియం దాయాజాతుల యుద్భిజ్జములు వాని ఫలాపేక్షతోడనేగాక వాని రమణీయత కొరకుగూడ పెంచబడుచుండును. కలపకొరకును, వంట చెరుకు మొదలగు వానికొరకును బనికివచ్చు వృక్షజాతులను ప్రత్యేకముగ బెంచుట తరుకృషి. * అటవీపాలనము (Forestry) కూడ నొకవిధమగు తరుకృషియే. ఇందేవో కొన్నిజాతులు ప్రత్యేకముగా నాటి పెంచబడుటకు బదులు అడవులందు స్వతస్సిద్ధముగ అభివృద్ధియే ప్రోత్సహించ బడును.

జంతుకృషికూడ పెంచబడు జీవభేదములను బట్టి యిట్లే కొన్ని శాఖలుగ విభజింపబడుచున్నది.

పశుగ్రాసమును వృద్ధిచేసి పాలు, నేయి మొదలగు ద్రవ్యముల కొరకు పశువులను పెంచుట యిందలి ప్రధాన

* క్షేత్రకృషి సామాన్యముగ నిట్లు మూడు విధములుగ విభజించ బడుచున్నను ఈ మూడు శాఖలకును నిర్ణీతమగు హద్దుల నేర్పరుచుట కష్టము. ఏలయన నుద్యానకృషిలో చేరిన కొన్ని కూరగాయల జాతులు కొన్ని పొలములందు తరుచు విరివిగ సైరు చేయబడుచుండును. సామాన్యపు పొలములందు నీరుపెట్టి సాగుచేయబడు చెరుకు, పసుపు మొదలగు సామాన్య సస్యముల సేద్యములకు గూడ 'తోట సేద్యము' అను పదము తరుచు నుపయోగింప బడుచున్నది. ఇట్లే తరు కృషికి సంబంధించిన వృక్ష జాతులలో కొన్ని తరుచు నుద్యానములందు రమ్యతకొరకు బెంచబడును. ఉద్యానములందు పెంచబడు వృక్షజాతులే కొన్ని తరుకృషియందు విరివిగ పెంచబడుచుండును.

శాఖ. దీనికి "పశుపాలనము" (Cattle rearing) అని పేరు. ఉన్ని, పాలు, మాంసము మొదలగు వానికొరకు గొర్రెలను, మేకలను పెంచుట (Sheep and Goat rearing) మరి యొక శాఖ. ఇట్లే మాంసము కొరకును, క్రొవ్వుకొరకును పందులను పెంచుట (Pig rearing) మరియొక జంతుకృషి శాఖ. గ్రుడ్లు, మాంసము మొదలగు వానికొరకుగాని, వినోద ముల కొరకుగాని కోళ్ళను పెంచుట కుక్కుటపాలనము (Poultry keeping). పట్టుపురుగుల కాహారమునిచ్చు పూతిక (Mulberry) మొదలగు చెట్లనుపెంచి యాపురుగులనువృద్ధి చేసి వానివలన పట్టు నుత్పన్నముచేయుట పట్టుకృషి (Seri culture). మకరందము మెండుగానుండు పుష్పజాతులను వృద్ధిచేసిగాని, సహజముగ బెరుగు చెట్టుచేమల సహాయమున గాని తేనెటీగలను మచ్చికచేసి పెంచి వానివలన తేనె నుత్ప న్నము చేయుట మధుమక్షికా పాలనము (Api culture). లక్క పురుగులను వాని యభివృద్ధి కనువగు చెట్లపైకి వ్యాపింప జేసి లక్క నుత్పత్తిచేయుటయు, కోనేళ్లు, దొరువులు, చెరు వులు మొదలగు వ్యవసాయమునకు సంబంధించిన జలా శయములందు కొన్ని జాతుల చేపలను ప్రవేశపెట్టి వృద్ధి చేయుటయు మరి రెండు జంతుకృషి శాఖలు.

పైనపేర్కొనబడిన వ్యవసాయశాఖల కన్నిటికిని మూల మగు చెట్టుచేమల జీవనమునకు నేలయేగాక, దానిపైనుండు వాతావరణమును సూర్యరశ్మియుగూడ మూలాధారములు. వాతావరణమునగాని, సూర్యరశ్మియందుగాని తన కృషి కనుకూలములగు మార్పులను గావించుటకు మానవునికి శక్తి

యంతగా లేకపోవుటచే నాతడు తన కృషి విధానమునే తదనుగుణముగ మార్చుకొనవలసి యుండును. కాని నేల యొక్క స్వభావమును మాత్రము కొంతవరకు మార్చి దానిని తాను పెంచదలచిన చెట్టుచేమల కనుకూలముగ జేసికొను టకు కొద్దిగొప్ప యవకాశము గలదు.

సాధ్యమయినంత స్వల్ప పరిమితిగల నేలనుండియే తక్కువ వ్యయముతోను, పాటుతోను, శీఘ్రకాలములోను, భూమి చెడకుండగను శ్రేష్ఠముగు ఫలసాయమును చెట్టుచేమల మూలమున నేరుగగాని, వాని నాహారముగ గొను జంతువుల మూలమునగాని సాధ్యమైనంత హెచ్చుగ తీయుట ఉత్తమ వ్యవసాయలక్షణము.

ఇట్లుత్తమ విధానమున కృషి చేయగలుగుట కర్షకుడు తగినంత సాధిక సాంప్రదాయానుభవము గలిగియుండుట చాల యవసరము. మరియు నాతడు తాను సాగుచేయు చెట్టు చేమ లెట్లు పుట్టిపెరిగి ఫలించునో తెలిసికొనవలెను. ఇందు లకు వాని యంగనిర్మాణమును గూర్చియు, ఆయా యంగ ములద్వారా నేల నుండియు, గాలినుండియు కొన్ని కొన్ని ద్రవ్యములను తీసికొని వృద్ధినొందు విధానమును గూర్చియు తెలుపు వృక్షశాస్త్ర (Botany) పరిచయము కొంత యావ శ్యకము.

ఇట్లే చెట్టుచేమల కాధారమై అవి తమవేళ్లద్వారా తీసికొను కొన్ని యాహారద్రవ్యముల నొసగు నేలల యుత్పత్తి, లక్షణభేదములు, దానికి గారణములు, అందు ప్రకృతి

సిద్ధముగగాని మానవ ప్రేరణవలనగాని జరుగుచుండు మార్పులు అందు పెరుగు చెట్టు చేమలకు ఎట్లు అనుకూల, అననుకూలతలను గలిగించునో మొదలగు విషయములను దెలుపు భూశాస్త్ర (Soil Science) పరిచయముకూడ కర్షకుని కవసరము.

మరియు, భూమి నావరించి యుండు వాయువునుండి చెట్టు చేమలు తీసికొను కొన్ని ద్రవ్యముల నవి యెట్లు తీసికొని యుపయోగించుకొనునో, ఇందులకు సూర్యరశ్మి యెట్లావశ్యకమో, భూగోళము యొక్క వేర్వేరు మండలములకు ఆయాకాలములందు గలుగు సూర్యరశ్మి భేదములను బట్టి దానిపై వాతావరణమున గలుగు శీతోష్ణ, వర్షపాత, ఆర్ద్రితాది భేదములు చెట్టుచేమల కెట్లనుకూల ప్రతికూలతలను గలిగించునో మొదలగు వాతావరణశాస్త్ర(Climatalogy) విషయములుకూడ కొంతవరకు దెలిసికొనవలసియుండును.

ఇట్లే జంతుకృషి శాఖలకు సంబంధించిన పశ్వాదుల యంగ నిర్మాణము, జీవనవిధానము మొదలగు విషయములను దెలుపు జంతుశాస్త్ర (Zoology) పరిచయముకూడ కర్షకునికి కొంత యవసరము.

మరియు నిట్టి ప్రకృతి శాస్త్రములకు మూలములగు భౌతికశాస్త్ర (Physics) రసాయనశాస్త్ర (Chemistry) జ్ఞానముకూడ కర్షకునికి కొంత యవసరము.

పైని పేర్కొనబడిన వివిధ ప్రకృతి శాస్త్ర సంబంధమగు విషయములను అనేక శతాబ్దములనుండి వ్యవసాయ

దారులు తమ కళయందు గడించిన యనుభవము పైన నేర్పడిన సాంప్రదాయములతో సమన్వయము చేయుటచే దేశకాలపాత్రముగ సంస్కరింపబడిన యుత్కృష్టవ్యవసాయ విధానములను సహేతుకముగ బోధించునదే 'వ్యవసాయ శాస్త్రము.' ఇట్లు ప్రకృతిశాస్త్ర జ్ఞానమును వ్యవసాయ సాంప్రదాయములతో సమన్వయము చేయుటకును, వీనిని సంస్కరించుటకును పరిశోధన (Research) యవసరము. వ్యవసాయ పరిశోధనస్థానములు (Agricultural research stations) ను వ్యవసాయ పరిశోధనాలయములు (Agricultural research laboratories) ను ఈ రెంటి సంయోగములు (Agricultural research institutes)ను ఇందుకు వలయు సంగములు. వీనియందు నిపుణులు జరుపు పరిశోధనల వలనను, * కర్షకులు తమతమ సహజ అనుభవజ్ఞానము

* ఐరోపా, అమెరికా సంయుక్తరాష్ట్రములు మొదలగు దేశములందలి వ్యవసాయకళ యౌన్నత్య మిట్టి పరిశోధనా ఫలితమే. ఆదేశములందు గత నూరేండ్లలో నిందువలన జరిగిన యభివృద్ధి ఆదివర కనేక వందల సంవత్సరములనుండి కర్షకులు అనువంశికానుభవమువలన గావించుకొన గలిగిన యభివృద్ధి యంతటికంటెను చాల హెచ్చుగనున్నది. ఇండియాలో నట్లుకాక పైని పేర్కొనబడిన దేశములు మిగుల నాగరిక దశలో నుండిన కాలమున అనగా సుమారు రెండువేల యేండ్లక్రింద నిట్టి కళలును, శాస్త్రములును ఆ కాలమునకు తగినట్లు కొంత యుచ్ఛస్థితిలో నుండినను పిమ్మట వానిలో నంతగా నెదుగు బొదుగులు లేకపోవుటయే గాక కొంతవరకవి క్షీణించెననికూడ చెప్పవచ్చును. ఈ శతాబ్దారంభము నుండి ప్రస్తుతపు పాలకులు ఆయా రాష్ట్రములలో వ్యవసాయ శాఖల నేర్పాటుచేసి, పూనాలో నొక కేంద్ర వ్యవసాయ పరిశోధన సంస్థను, (ఇది యిప్పుడు ఢిల్లీకి మార్చబడెను) ఆయా రాష్ట్రపరిశోధనా స్థానము

వలనను, చెట్టుచేమలయొక్కయు, జంతువుల యొక్కయు జీవిత రహస్యములను గ్రహించి, సూర్యరశ్మి, వాతావరణ స్థితిగతులు, నేల, అందలి జీవరాసులు మొదలగు వానిని కర్షకోద్దేశములు నెరవేరు నట్లొండొంటి కనుగుణముగ జేసికొను ధీశక్తి పైనను, నిపుణతపైనను వ్యవసాయకళ యొక్క ఔన్నత్యము ఆధారపడి యుండును.

---

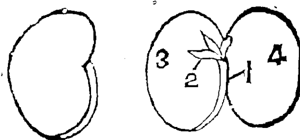
లను నెలకొల్పిన వెనుకనే యీ దేశమున వ్యవసాయ పరిశోధన ప్రారంభమై కొంతవరకు ఆ కళయొక్క యభివృద్ధికి తోడ్పడసాగెను. కాని యింకనూ యెంతయో పరిశోధన జరిగి తత్ఫలితమును కర్షకులు పొందదొడగిన గాని ఈ దేశపు వ్యవసాయము పాశ్చాత్యదేశపు వ్యవసాయముతో సమస్థితికి వచ్చుటకవకాశము లేదు.

చెన్నరాష్ట్రము నుండి యాంధ్రరాష్ట్రము విడిపోయిన వెనుక దీనికి కోయంబత్తూరు నందలి వ్యవసాయ పరిశోధనా స్థానమువలె సర్వ సౌకర్యములును గలిగిన కేంద్ర పరిశోధనా స్థానము లుప్తమైనది. ఇక ముందు బాపట్ల వ్యవసాయ కళాశాలకు సంబంధించిన వ్యవసాయ క్షేత్రమును, పరిశోధనాలయమును అభివృద్ధి చేయబడి సంపూర్ణమగు పరిశోధనాసంస్థగా నేర్పడవలసియున్నది. ఇదికాక యిప్పు డాంధ్రరాష్ట్రమున అనకాపల్లి, సామర్లకోట, గుంటూరు (లామ్), నంద్యాల, క్షేత్రములందు చాల కాలము నుండి కొన్నికొన్ని సస్యములను గురించిన పరిశోధనలు జరుగుచున్నవి. ఇటీవల కోడూరు సమీపమున నొక ఫల పరిశోధనా స్థానమును, అరకులోయలో అట్టి యున్నత ప్రదేశములందు బెరగుజాతుల పరిశోధనా స్థానమును నెలకొల్పబడెను. ఇవికాక, విజయనగరం, పెద్దాపురం, పూళ్ల, మచిలీపట్నం, నర్సరావుపేట, దుగ్గిరాల, ఒంగోలు, బుచ్చిరెడ్డిపాలెం, కాళహస్తి, అనంతపురం, ప్రాంతములందు ప్రత్యేక సస్యములకు సంబంధించిన సమస్యల పరిశోధనకుగాను తాత్కాలిక పరిశోధనాస్థానములు కొన్ని ఏర్పాటు చేయబడెను. ఇట్టి వింకను కొన్నిటి నెలకొల్ప యత్నము జరుగుచున్నది.

కూలమో వాని కెట్టి వాతావరణాది పరిస్థితు లనుకూల ప్రతికూలములో తెలిసికొని వానిని పెంచు కాలమునను వానికి చేయు దోహదమునకు యుక్తమగు మార్పులు చేసికొని యవి తగినంత యభివృద్ధి నొందుటకు అనువగు కృషిచేయ సమర్థుడు కాకపోవును.

ఉద్భిజ్జముల తత్వమును గురించి తెలుపు వృక్షశాస్త్ర గ్రంథము లనేకములు గలవు. * కృషీవలుడు వానిని చదువుకొనవచ్చును.♦ కాని పాఠకుల సౌలభ్యమునకై అందలిముఖ్య విషయములు గొన్ని యిచట సంగ్రహముగ దెలుపబడును.

1. వ పటము




ఒక అనుపగింజ, అందలి భాగములు.

1. ప్రమూలాంకురము 2. ప్రరోహాంకురము
3, 4. బీజదళములు. 5. బీజకవచము

చాల జాతుల చెట్టుచేమలు ఆయా జాతుల విత్తుల నుండి పుట్టి పెరుగును. విత్తునందు రెండు పొరలుగా నుండు

---

* వీనిలో కొన్నిటి పేర్లు రెండవ యనుబంధమున తెలుపబడెను. 3, 4 లు తెనుగున వ్రాయబడెను.

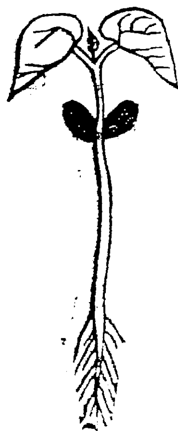
♦ కాని శాస్త్రజ్ఞు లింకను చెట్టుచేమల జీవితరహస్యము లన్నిటిని కనుగొన గలిగిరని చెప్పవీలులేదు. అయినను యింతవరకు దేలిన యంశముల లోని కర్షకుని యభీష్టసిద్ధికి తోడ్పడు ననేక విషయములు గలవు.

బీజకవచము (testa) ను, దానిలోపల మిగుల జిన్నదగు పిండ (embryo) మొకటియు నుండును. ఈ పిండమే ఆజాతి మొక్క లేక చెట్టుయొక్క సూక్ష్మరూపము. ఇందాయా జాతుల సహజలక్షణములన్నియు గుప్తమైయుండును. ఒక చిక్కుడు లేక యనుపగింజను కొంతసేపు నీటిలో నానవేసి కొంచెము మెత్తబడిన వెనుక పైకవచమును దీసి పరీక్షించి నచో నందలి పిండమునందు మూలాంకురము (radicle) ప్రరోహాంకురము (Plumule) బీజదళములు (cotyledons) అను మూడు భాగములుండును. లోపలివైపున బల్లపరుపుగ నుండి యొకదాని కొకటి యంటుకొనియుండు రెండు పప్పు బద్దలే బీజదళములు. ప్రరోహాంకురము వీని రెంటిమధ్యను వాని యంచులకు సమీపమున నొకచోట నుండు గుంటలో నిమిడియుండును. ఇందు మరల నించుక నిడివిగనుండు జిన్న కాడ (Caulicle)యు దాని పైకొనను మిగుల చిన్నయాకుల వంటి వానితో గూడిన మొగ్గ (bud)యు నుండును. కాడకు క్రిందిభాగమున బీజదళము లంటుకొని యుండును. ఈబీజదళ ముల మందడిలో నొకచోటనుండి యాకాడ వెలుపలికికూడ కొంతపొడవున సాగి యాదళముల మందడిని జేరియుండును. ఇట్లు వెలుపల నంటియుండు భాగమే మూలాంకురము.

మొక్కజొన్న, వరి, కొబ్బరి మొదలగు కొన్నిజాతులలో బీజదళ మొకటియే యుండును. ఒకే బీజదళముగలజాతులు ఏకదళబీజకములు (monocotyledons) అనబడును.

రెండు బీజదళములుగలవి ద్విదళబీజకములు (dicotyledons) అనబడును. ఏవిత్తునైనను తగినంత తేమ, ఉష్ణత, వాయుప్రచారముగల మంటిలోగాని, యితర వస్తువుల మధ్యగాని యుంచినచో నది కొన్ని దినములలో మొలచును. అనగా ఆ విత్తులోని పిండము విజృంభించి బీజకవచమును భేదించి యందలి ప్రమూలాంకురము, ప్రమూలము అనగా మొదటి వేరు (root)గ క్రిందికిని ప్రరోహాంకురము, ప్రరోహము (Shoot)గ పైకిని వచ్చును. బీజదళములందు కొన్ని రసాయనికమగు మార్పులు గలుగుటవలన నందలి ద్రవ్యములు కొంతభాగము ద్రావణీయములయి, యిట్లు మూలాంకురమును, ప్రరోహాంకురమును నెదుగుట కుపకరించును. బీజదళములలోని ద్రవ్యములు

2వ పటము

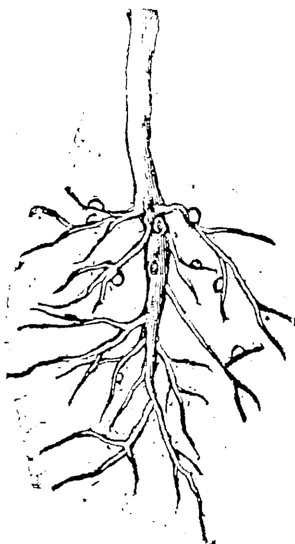


విత్తునుండి పుట్టిన లేత మొలక

వ్యయము కాకముందే ప్రమూలము నేల నుండియు, ప్రరోహము వాయువునుండియు ముందు వివరింపబోవు విధమున నాహారమును దీసికొన నారంభించి స్వతంత్రముగ నెదుగు శక్తిని బడయును. ప్రమూలమే యెదిగి ఆయా జాతులలో కొద్దిగొప్ప శాఖలుగలిగి వేరు, లేక వేళ్ళుగా నేర్పడును. ప్రరోహమునందలి కాడయే ప్రకాండము (primary stem)గ నేర్పడును. ప్రరోహాంకురము కొన నుండు మొగ్గ యందలి చిన్న దళములే మొదటి

యాకులగును. ఈ మొగ్గ యెదుగుటవలననే ప్రకాండము నిడివిగ నెదిగి క్రొత్తయాకులను ధరించుటయు చాల జాతులలో ననేకమగు నాకులతో గూడిన కొమ్మలును, రెమ్మలును బుట్టుటయు సంభవించును.

3 వ పటము



ఒక ద్విదళ బీజక జాతి వేళ్లు
(తల్లివేరు, శాఖలు)

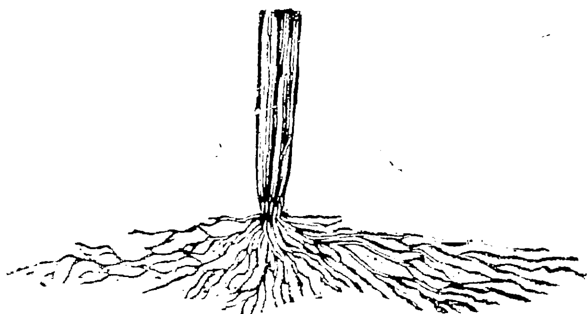
సామాన్యవు చెట్టుచేమలన్నింటియందును అవి మొలకెత్తి యెదుగ నారంభించినప్పటినుండి నిట్లు వేరు, కాండము, ఆకు అను మూడు ముఖ్యాంగములు గానగును. కొంతకాలమెదిగినవెనుక పూవు అనునది కూడ పుట్టి దానినుండి కాయయు, అందు గింజయు నేర్పడుచున్నవి. *

కంది, మామిడి, చింత, వేప మొదలగు ద్విదళ బీజకములలో నొక తల్లివేరుండి దానినుండి అనేక శాఖలుబయలుదేరును. మొక్కజొన్న, కొబ్బెర, పోక మొదలగు

* సామాన్యముగ ఉద్యానవనములలో రమ్యతకొరకు పెంచబడు మయూరశిఖి మొదలగు పర్ణములు (ferns) అనబడు తరగతి మొక్కలలో వేరు, కాండము, ఆకు అను నంగములు మాత్రమే గానగును. కాని

ఏకదళ బీజకములలో తల్లివేరు మిగుల కురుచగనుండి దాని నుండి అనేకమగు సన్నని వేళ్లు బయలుదేరి వ్యాపించును. వీనిని నార వేళ్లు (fibrous roots) అందురు. ఈ రెండు విధము లగు వేళ్ళపైననుగూడ ననేకములగు పీచువంటి సన్నని వేళ్ళు

4 వ పటము



(ఒక యేకదళబీజక జాతివేళ్ళు - నార వేళ్ళు)

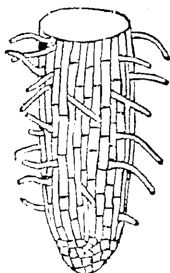
బయలుదేరును. లేతవేళ్ళు మిగుల సన్నముగను మృదువుగ నున్నను నేలయందలి మంటిరేణువుల సందులలో దూరి వ్యాపించు శక్తిని గలిగియున్నవి. ఇట్లు దూరునపుడు వాని

---

పూవులు, కాయలు ఉండవు. కొన్ని జాతులలో ఆకును, కాండమును మాత్రమే యుండును. వేళ్ళుండవు. జలాశయములందు పెరుగు నాచు జాతులు (mosses) ఇట్టివే. కొన్నిటిలో నీరెంటి విభాగమునుగూడ లేకుండును. నీటిలో పెరుగుచుండు నొక విధమగు పసరురంగుగల నీటి పాచి మొదలగు శైవలములు (algae)ను, కుళ్ళిన పండ్లు, చెడిపోయిన పొరగాయలు మొదలగు వానిపై పట్టుబూజు మొదలగు శిలీంధ్రములు (fungi)ను యిట్టివి. వీనిని అంగభేద రహితములు (thallophytes) అందురు.

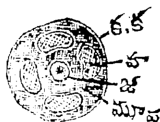
మృదువైన కొనలకు హాని కలుగకుండుటకుగాను అది మూలరక్షణము (root cap) అనబడు కణములపొరచే *

5 వ పటము



ఒక వేరుయొక్క కొన (అందలి మూలరక్షణములు-మూలరోమములు)

6 వ పటము




ఒక లేత కణము
క. క - కణకవచము,
మూ. ప - మూలపదార్థము,
జీ. జీవస్థానము- హా. హారితకములు

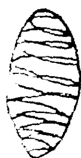
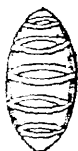
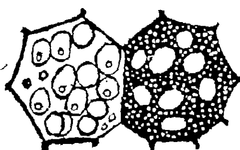
రక్షింపబడుచుండును. వేరునందు మూలరక్షణమునకు వెనుక నుండు కొంతభాగము చురుకుగ నెదుగుచుండు

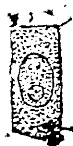
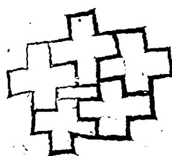
---

* గోడ ఇటుకలచే నిర్మితమగునట్లు ఉద్భిజ్జశరీరము కణములు (Cells) అనబడు సూక్ష్మాంశములచే నిర్మితమైయున్నది. ఏదైన మొక్క యొక్క లేత భాగమునందలి మిగుల పలుచని చీలికను సూక్ష్మదర్శినిచే బరీక్షించినయెడల నందలి ప్రతి కణమునందును రెండు ముఖ్యభాగములు కానవచ్చును. అందు వర్ణరహితమును స్వచ్ఛమునై యుండికొన సగ్గుబియ్యపు గింజవలెనుండు లోపలిభాగమొకటి. దీనికి మూలపదార్థము (protoplasm)అని పేరు. దీని నావరించియుండు పొరకు కణకవచము (Cell wall) అని పేరు. మూల పదార్థము జీవత్వమునకు ముఖ్యాధారమైన భాగము. దీని చైతన్యము వలననే చెట్టుచేమలందలి జీవ వృత్తులన్నియు జరుగుచున్నవి. మూల పదార్థము మధ్యభాగమున నంతకంటె ఘనీభవించియుండువట్లగుపడు జీవస్థానము (nucleus) అనబడు భాగమొకటి

టచే దానికాన మంటిలో సందుచేసుకొని ముందుకు సాగుచుం
డును. ఇట్లు వేళ్ళు నేలలోనికి కొద్దిగొప్ప లోతుగ నన్ని వైపు

7 వ పటము


కణములందలి యాకార భేదములు

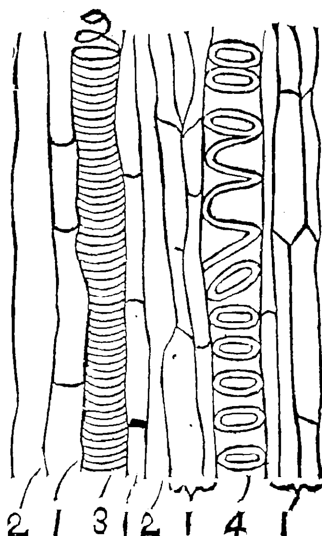
1. అండాకారపు కణములు, 2. బహుభుజ కణములు, 8. బల్లపరుపు కణములు. 4. నక్షత్రాకార కణములు, 5. దీర్ఘ కణము అనేకరెట్లుగ జూపబడినవి.

---

నుండును. ఈ జీవస్థానమే మూలపదార్థపు చైతన్యత కాధారమని యెంచబడుచున్నది. ఇంకను హెచ్చు స్థూలముగ గనబరచు సూక్ష్మ దర్శినిచే బరీక్షించిన యెడల నీ జీవస్థానమున అంతకంటె చిన్నగ గనబడు వర్ణస్థానము (nucleolus) లేక (chromato spherite) యనబడు గుండ్రని కేంద్రమును, వర్ణి (chromatin) తంతువులు అన

లకును వ్యాపించుటచేతనే చెట్టుచేమలకు నేలయందు పట్టు గలిగి యవి గాలిచే సులభముగ పెకలింప బడకుండ నిలువ గలుగుచున్నవి.

8 వ పటము




దీర్ఘ కణ భేదములు

1. అడ్డుగోడలుగల దీర్ఘకణములు, 2. అడ్డుగోడలు హరించిన వాహికలు, 3. మరచుట్టువలె నేర్పడు వాహిక 4. కడియపు చారలుగల వాహిక. (అనేక రెట్లు పెద్దవిగ జూపబడినవి.)

---

బడు పోగులును ఉండునని కనిపెట్ట బడెను. కణముల సంఖ్య వృద్ధి యగుటకుగాను వాని విభాగము జరుగుటకు ముందు అందలి జీవస్థానము వర్ణస్థానముసహా ముందు రెండుగా నేర్పడును. వర్ణితంతువులు కూడ వర్ణితంతుఖండములు (chromosomes) అనబడు జంటఖండములుగ తున్న

నేలనుండి యందలి తేమను, అందు కరిగియుండు ఆహార ద్రవ్యములను దీసికొనుట వేళ్ళు చేయు మరియొక ముఖ్యమైనపని. సామాన్యముగ పీచువేళ్ళును పెద్దవేళ్ళ కొనలందలి లేతభాగములును మాత్రమే యీపని చేయగలిగి యుండును

---

గును. ఈ వర్ణతంతు ఖండముల సంఖ్య ప్రతిజాతి యొక్కయును నిర్ణీతముగ నుండును. ఈ ఖండముల జతలం దొక్కొక్కటి ఆ జాతి సహజమగు కొన్ని లక్షణముల కిరవైయుండును. ఒక్కొక్క లక్షణమును సూచించు యిందలి సూక్ష్మాంశము గుణి (gene) అనబడును. మూల పదార్థమున జీవస్థానముగాక హరితకములు (plastids) అనబడు నలుసులవంటి ద్రవ్యములుకూడ ననేకము లుండును.

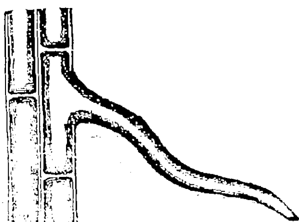
చెట్టుచేమల లేత భాగములందలి కణములు గుండ్రముగ గాని కోణములు కలిగిగాని యుండును. ఇట్టి కణములు సమమాన కణములు (parenchymatous cells) అనబడును. మృదువుగ నుండుటచే వీనికి మృదుకణములు అనికూడ పేరు. ఇవి యుద్భిజ్జశరీరమునం దాయా వ్యాపారములను జేయుటకుగాను క్రమక్రమముగ పలుతెరగుల పరిణామము నొంది యొక్కొక్క రీతిని పరిణామమునొందిన కణములు కొన్ని కొన్ని యొక్కొక పుంజముగా (కూటముగా) జేరియుండును. ఇట్టి పుంజములకు కణసంహతులు (tissues) అని పేరు. మృదు లేక సమమానకణములు ఆకారమున మార్పునొందక పరిమాణమునందు మాత్రము వృద్ధియగుటచే నేర్పడు కణసంహతికి మృదు లేక సమమాన కణసంహతి (parenchymatous tissue) అని పేరు. మూలరక్షణ పొట్టి కణసంహతిచే నేర్పడు భాగములలో నొకటి.

మృదుకణము లెదిగి పెద్దవైనకొలదినీ వానియందలి మూలపదార్థము దిక్కుబడి కొంత హరించుటచే నందు గొన్ని అవకాశములు (vacuoles) ఏర్పడును. ఇవి కణరసము (cell-sap) అను లవణయుత ద్రవముతో నిండియుండును.

మరియు మొదట సమమాన కణములుగనుండు నీకణముల యాకారము.. ఆయా కణసంహతులందు అండాకృతి (oval) గ గాని, బల్లపరుపు

వీనిపైనుండు మూలరోమములు (root-hairs) అనబడు వెంట్రుకలవంటి మృదువైనయంగములే యిందుకుసాధనములు. వేరు పొడవుగ నెదుగుకొలది దాని కొనయందు క్రొత్తమూల

9 వ పటము



ఒక మూలరోమము
(చాల పెద్దదిగా జూపబడుచున్నది)

(tabular) గానీ, నక్షత్రాకారము (stellate) గానీ, దీర్ఘము (prosen-chymatous) గానిమార్పునొందును. 7వపటము చూడుడు.

ఆకారమునందేగాక కణకవచపు దళమునందును, సంఘటనమునను గూడ కొన్ని మార్పులు గలుగును. కణకవచము కొద్దిగొప్ప దళసరెక్కిన కణములు దృఢకణములు (Thick-Walled Cells) అనబడును. కొన్ని కణములలో కవచము అంతటను సమముగ దళసరెక్క పోవుటచే వివిధాకారములుగల గుంటలును, చారలును నేర్పడును. (7వ పటమున-3 చూడుడు)

కవచము బాగుగ దళసరెక్కి మూలపదార్థము కొద్దిగొప్ప మారించిన కణసంహతికి దృఢకణసంహతి (Schlerenchyma) అని పేరు. ఇందలి కణములు నారపోగులవలె దీర్ఘముగనుండుచో నట్టి కణములు దీర్ఘకణములు (Schlerenchymatous fibres) అనబడును.

మృదుకణములు సామాన్యముగ 1/300-1/1000 అంగుళము మధ్యకొలతగాని, పొడవువెడల్పులుగానికలిగియుండును. దీర్ఘకణములు 1/300-1/3000 వరకును లావును అంతకు 5-25 రెట్లు పొడవును గలిగియుండవచ్చును.

రోమములు జనించుచుండుటచే వాని వెనుకటి భాగమునగల ప్రాత మూలరోమములు నశించుచుండును §.

మూలరోమములచే నేలనుండి తీసికొనబడు ఆహార ద్రవము అవి యంటియుండు వేరునందలి దారువాహికలందు * ప్రవేశించి, వానిగుండ కాండమునందలి దారువాహికలందు ప్రవేశించును. వీనిగుండ పైకిపోయి ఆకులందలి వాహికలలో ప్రవేశించి వానియందన్ని భాగములకును వ్యాపించును.

---

నిడివి కణముల కొనలొకదాని కొకటి యంటియుండి ఈ కొనలందలి కణకవచము హరించుటచే గొట్టమువంటి దీర్ఘమగు వాహికలు (Vessels) ఏర్పడును. ఇట్టి వాహికల కూటమునకు వాహికాపుంజము (Vascular-bundle) అనియు, వానిచే నేర్పడిన కణసంహతికి వాహికాకణసంహతి (Vascular Tissues) అనియు పేళ్లు.

§ మూలరోమములు ఏకకణ నిర్మితములు (Unicellular) అనగా ఒక్కొక్క రోమమున నొక్కొక్క కణమే యుండును. 9వ పటము చూడుడు.

* వేరునందు మధ్యగా మృదుకణములుగల దవ్వ (pith) వంటి భాగముండును. దీనిచుట్టును, దీర్ఘదృఢకణములును, కవచమునందు వివిధములగు గుంటలుగల వాహికలును చేరి కొద్దిగొప్ప కర్రగట్టి, వేరునకు దృఢత నిచ్చు దారువాహికాపుంజములు (*Xylem* Bundles)ను, వాహికలందలి యడ్డుగోడలు హరించుటకు బదులు అందు చిల్లులేర్పడుటచే జనించు జల్లెడకాలువలు (Sleve Tubes) ను, కొన్ని మృదుకణములును, కొన్ని దీర్ఘదృఢకణములును కూడి కొద్దిగొప్ప మృదువుగ నుండు నారపోగులవలె నుండు త్వగ్వాహికాపుంజములు (phloem Bundles) ఒకటివిడచి యొకటి యమరియుండును. ఈ రెండు విధముల వాహికాపుంజముల చుట్టును ఒడ్డాణము (pericycle) అనబడు నొక మృదుకణముల వరుస యుండును. దీనిచుట్టును అంతశ్చర్మము (Endodermis) అనబడు మరియొక మృదుకణముల వరుసయుండును. దీని చుట్టును పెక్కు వరుసల బహుభుజకణములచే నేర్పడు మృదుకణసంహతి యుండును. వేరు

ఏకదళ బీజకముల వేళ్లు మొదట నెంతలావున బయలు దేరునో తుదివర కంతలావుననే యుండి, వాని పొడవును, సంఖ్యయు మాత్రము హెచ్చుచుండును. ద్విదళబీజకముల వేళ్లిట్లుగాక క్రమముగా లావెక్కును. ఇట్టివేళ్లలోని దారు వాహికా పుంజములను, త్వగ్వాహికా పుంజములను అంటి యుండు ఒడ్డాణపు కణములనుండియు, దవ్వకణములనుం డియు గ్రొత్తవాహిక లేర్పడుటచేతనే నా వాహికా పుంజ ములు వృద్ధియై యా వేళ్లు లావెక్కును.

వేరు సామాన్యముగ భూమిలోనుండెడి యంగమైనను కొన్ని జాతుల చెట్టుచేమలలో భూమిపైనుండు భాగములనుండి కూడ వేళ్ళు పుట్టుట గలదు. కొమ్మలనుండి పుట్టి క్రిందికి వ్రేలాడుచూ తుదకు నేలలోనికి దిగి వాని కూతగానుండు మఱ్ఱియూడలును, మొగలి చళ్లును, జొన్న, కొబ్బెర మొద లగు వాని కాండములందు భూమిపైనుండు కొన్ని కణుపుల నుండి కూడ పుట్టి నేలలోనికి జొచ్చు వేళ్లును, చిరుగడదుంప తీగకు అది నేలనంటు కణుపులనుండి పుట్టు వేళ్లును, యిందు లకు ఉదాహరణములు. ఇట్టివేళ్లు గాలివేళ్లు (Adventious roots) అనబడును.

వేళ్లు పైని తెలుపబడినట్లు భూమిలో పాతుకొని చెట్టు చేమలను స్థావరములుగ జేయుటయు, భూమినుండి మూల

---

పైపట్టయందలి ముఖ్యభాగ మిదియే. అన్నిటి కంటెను వెలుపలిపొరయగు బహిశ్చర్మను (Epidermis) నందొక వరుస మృదుకణము లుండును. మూలరోమములుగ నేర్పడుకణములీ వరుసలోనివే. 10 వపటము చూడుడు.

రోమములవలన, ఆహార ద్రవ్యపూరితములగు ద్రవములను ఆకర్షించుటయునను ముఖ్యవ్యాపారము (functions) లనే గాక కొన్నిజాతులలో నవి కొన్నిమార్పుల నొంది యితర వ్యాపారములను గూడ జరుపుచున్నవి. ముల్లంగి (radish) మొదలగు కొన్ని జాతులలో వేళ్ళు లావుగ దుంపలవలె నేర్పడి యాహార పదార్థములను కూడబెట్టును. మిరియము మొదలగు కొన్ని తీగజాతులలో పై కణుపులవద్ద పుట్టువేళ్లు యితర వస్తువులను పట్టుకొని తీగ ప్రాకుట కనుకూలముగ నుండునట్లు పరిణామము నొందును. మామిడి మొదలగు చెట్లపై పరపుష్టములు (parasites) గ బెరుగు బదనికల వంటి జాతులలో వాని వేళ్లు ఇతర వృక్షముల యంగములందు జొచ్చి, వానినుండియే తమ యాహారమును దీసికొనుట కుపయోగించునట్లేర్పడును. చిరుగడములోవలె వేళ్లు దుంపలుగ మారు జాతులందును, నారింజ మొదలగు కొన్ని జాతుల వేళ్లయందు కొన్ని పరిస్థితులలోను, మొగ్గలు (buds) యేర్పడి వానినుండి మొక్కలు పుట్టుటచే నవి ప్రవర్ధన సాధనములుగ గూడ నగుచున్నవి.

కాండ మనేకములగు నాకులను భరించి వానిని విరివిగ వ్యాపింపజేయును. ఇట్లు వ్యాపింపజేయుటకై యది ద్విదళ బీజకములలో శాఖోపశాఖలుగ జీలియుండును. * ఏకదళ

* శాఖలును, ఉపశాఖలును ఆకులయొక్క పంగల [Axils] లోనే గాని సామాన్యముగ నితరచోట్ల బయలుదేరవు. ప్రతియాకు పంగలోను ఒక్కొక్క శాఖాంకురముండును. కాని సామాన్యముగ నీ శాఖాంకురము లన్నియు పెరిగి కొమ్మలుకాక అవసరము కానివి కొన్ని

బీజకములలో సామాన్యముగ కాండ మిట్లు చీలకయొకటిగనే

10 వ పటము

ద-దవ్వ; త్వ- త్వగ్వాహికాపుంజము; దా.వా-దారువాహికా పుంజము; ఒ-ఒడ్డాణము; అం-అంతశ్చర్మము; ప-పట్ట; బ-బహిశ్చర్మము; రో-రోమము; (అనేక రెట్లు పెద్దదిగ జూపబడెను.)

---

గొడుపోయి అణగియుండును. కాండముపై ఆకులు కొమ్మలు బయలుదేరు చోట్లను కణుపులు (nodes) అనియు కణుపునకు కణుపునకు మధ్య భాగము ఖండములు (internodes) అనియు పేర్లు. కొబ్బెర, ఈత మొదలగు కొన్నిజాతులలో కాండము సామాన్యముగ శాఖలు లేక నిలువుగ నేదిగి నొకే ప్రకాండము గలిగియుండును.

యున్నను, వానిపై యాకులే పెద్దవిగనుండి శాఖలుచేయు పనిని నిర్వహించును. ఉదా:— కొబ్బెర, తాటి.

ఇట్లాకులను భరించి వానిని వ్యాపింపజేయుటయేగాక నేలనుండి వేళ్లు తీసికొను ఆహారద్రవ్యములను ఆకులకును,

11 వ పటము



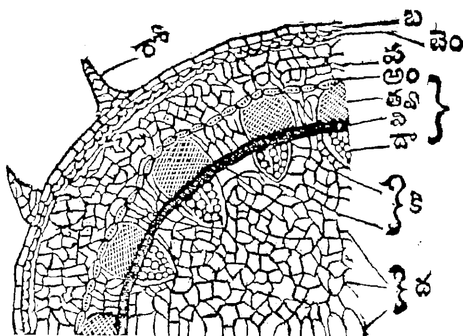

ఒక ద్విదళబీజక జాతి రెమ్మ

1. కణుపు, 2. ఖండము, 3. ఆకు, 4. ఆకుపంగ, 5. పుష్పమంజరి, పం-పంగ; శా - శాఖ.

ఆకులలోని పదార్థములను వేళ్ళకును అందజేయుటకు కాండమే మధ్యవర్తి * గనున్నది. వేళ్ళచే దీసికొనబడు ఆహార

* ద్విదళబీజకముల కాండమునందు మధ్య మృదుకణములచే నేర్పడిన దవ్వ యంటి భాగము లుండును. దీనిచుట్టును దారువాహికా పుంజములు (vascular bundles) వరుసగ నమరియుండును. ఒక వాహికా పుంజమునకును మరియొక వాహికా పుంజమునకును మధ్య కొంత మృదుకణ సంహతి యుండును. ఈ భాగములకు దవ్వ కిరణములు (medullary lays) అని పేరు. దారువాహికా పుంజములను, వాని మధ్యనుండు మృదు

12 వ పటము



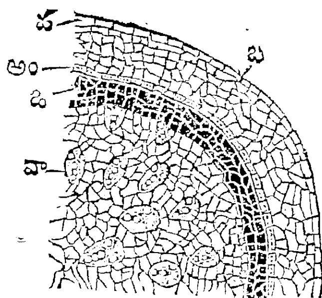

ఒక ద్విదళబీజకము యొక్క కాండపు అడ్డుచీలిక
బ.బహిశ్చర్మము, బెం-బెండు, ప-పట్ట, అం-అంతశ్చర్మము,
వా-వాహికా పుంజము, ఇందు త్వ-త్వక్కు, వి-విభాజ్యకణములు,
దా-దారువు, కి-కిరణము, ద- దవ్వ, రో-బహిశ్చర్మముపై రోమములు

కణ సంహతిని చుట్టి మరియొక విధమగు మృదుకణములచే నేర్పడిన యొక కోశముండును. ఇందలి కణము లెప్పుడును చురుకుగ విభాగము నొంది వృద్ధిచెందుటచే నవి విభాజ్యకణములు (meristimatic cells) అనబడును. ఈ కోశమునకు చుట్టును దారువాహికా పుంజముల కెను

ద్రవ్యములు, అందలి దారువాహికలగుండ కాండమునందలి

రుగా త్వగ్వాహికా పుంజములును వాని మధ్య మృదుకణ సంహతియు నుండును. వీని వెలుపల వేరునందు వలెనే అంతశ్చర్మమును కొన్ని బహుభుజకణముల వరుసలు (పట్టి) ను నుండును. దీనికి వెలుపల కొంచెము బల్లపరుపుగనుండు రెండుమూడు వరుసల కణములచే నేర్పడు బెండు అను భాగమును దానిపై బహిశ్చర్మ కణముల వరుసయు నుండును. బహిశ్చర్మముపై రోమములక్కడక్కడ నుండవచ్చును. కాని యివి మూలరోమములవలె ఏకకణనిర్మితములుగాక పెక్కు కణములచే నేర్పడును. విభాజ్యకణసంహతినుండి లోన దారుకములును వెలుపల త్వక్కణములును పుట్టుచుండుట వలననే కాండము లావెక్కును.

ఇట్లు లావెక్కు జాతుల కాండపు నిర్మాణమునకును లావెక్కని జాతుల కాండపు నిర్మాణమునకును కొంత భేదము గలదు. లావెక్కు జాతులలో దారువాహికా పుంజములకును త్వగ్వాహికా పుంజములకును మధ్య విభాజ్యకణసంహతి లేకపోవుటచే నవి ఏకమై యుండును. మరియు నవి కాండపు మధ్యభాగమున నుండు మృదుకణసంహతికి (దవ్వకు)




13 వ పటము

ఏకదళబీజ కాండపు అడ్డుకోత

బ-బహిశ్చర్మము, ప - పట్టి, అం-అంతశ్చర్మము, ఒ- ఒడ్డాణము, వా - వాహికాపుంజములు

దారువాహికలలో ప్రవేశించును. వానినుండి యవి యాకులందలి దారువాహికలలోనికి బోవును. ఆకులందలి పోషక ద్రవ్యము వానిలోని త్వగ్వ్యాహికలద్వారా కాండమునందలి త్వగ్వాహికా పుంజముల లోనికిని, వానినుండి వేరునందలి త్వగ్వాహికా పుంజములలోనికిని ప్రవేశించును.

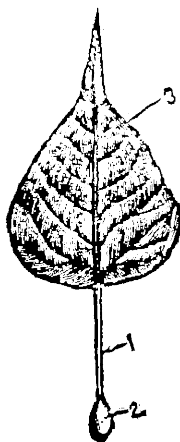
కాండము కొన్ని జాతులలో స్వజాతీయ వృద్ధి సాధనముగ గూడ నున్నది. మల్లె మొదలగు జాతులలో కొమ్మలను వంచి అంట్లుగా ద్రొక్కినయెడల నా కొమ్మలు వేరు పట్టి క్రొత్త మొక్కలగుచున్నవి. మర్రి, ములగ, చెరుకు, క్రోటనులు మొదలగువానిలో కాండమును ముక్కలుగా నరికి పాతిన మాత్రముననే అవి వేరు పట్టుచున్నవి. కొన్ని జాతులలో కాండ మాహారపదార్థములను నిలువజేయుట కనుకూలముగ నుండునట్లు దుంపలుగను, గడ్డలుగను నేర్పడుచున్నది. ఉరల గడ్డలు (బంగాళా దుంపలు), కంద, పెండలము, పసుపు కొమ్ములు మొదలగున విందు కుదాహరణములు. ఇట్టి దుంపలు వేళ్ళవలె భూమియందుండుటచే నవి

---

వెలుపల నొకవరుసగ గాక యందంతటను అక్కడక్కడ నొక్కొక్కటి యుండును. వీనికిని వీనినావరించి యుండు దవ్వకును వెలుపల వేరునందువలెనే ఒడ్డాణముండును. ఇది నిడివియగు దృఢకణములచే నేర్పడును. దీని వెలుపల వేరునందువలెనే అంతశ్చర్మమును, పట్టయు, బహిశ్చర్మమును నుండును. ఇట్టిజాతుల కాండమున విభాజ్య కణముల సంహతి లేకపోవుటచే వేరువలెనే కాండమును లావెక్కక కొబ్బెర మ్రానులవలె మొదట నేర్పడినంత లావుగనే తుదివరకుండును. నేలనుండి వేరునందలి దారువాహికా పుంజములద్వారా పైకివచ్చు ఆహారద్రావణము కాండమునందలి దారువాహికలద్వారా ఆకులకు బోవును.

సామాన్యముగ వేళ్ళయొక్క పరిణామ రూపము లనుకొనియె దరు. కాని యవి నిజముగ కాండముయొక్క పరిణామరూపములే యయియున్నవి. బంగాళాదుంప కాండమునుండి పుట్టి నేలలో జొచ్చి యాహార పదార్థములు కూడుకొనుటచే దుంపగా నేర్పడిన శాఖా పరిణామమని యించుక పరిశీలించుచో దెలి యును. కంద, ఉల్లి మొదలగు దుంపలనుండి శాఖలు పుట్టుట వలనను, వానియందు శాఖాంకురము లుండుటచేతను అవి కాండముయొక్క పరిణామములే యని నమ్మదగి యున్నది. కొన్ని జాతులలో వాని యాత్మరక్షణమున కుపచరించు ముండ్లుగా నేర్పడునవి గూడ శాఖాభేదములే. దానిమ్మ ముండ్లిందుకుదా హరణము. బొమ్మజెముడు, నల్లేరు మొద లగు మరికొన్ని జాతులలో కాండమాకుల వలె వెడల్పుగను ఆకుపచ్చగను నుండి యాకులు చేయుపనులనే చేయును. ద్రాక్ష మొదలగు కొన్ని జాతులలో నుప కాండములే నులితీగలు (tendrils) గా నేర్పడి ప్రాకుటకు సాధనము లగుచున్నవి.

14 వ పటము



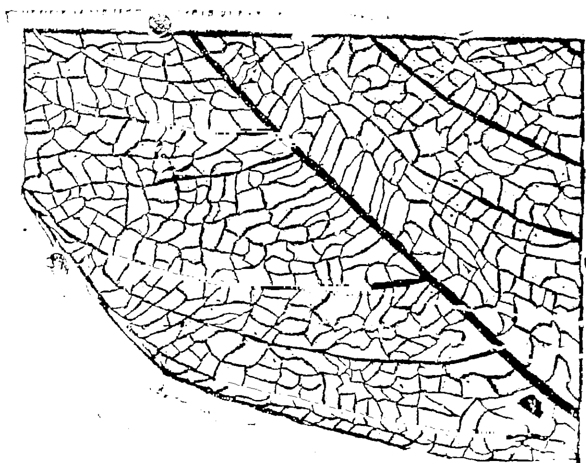

ఆకు

1. తొడిమ, 2. దాని పీఠము, 3. రేకు

ఆకునందు సామాన్యముగ తొడిమ లేక కాడ, రేకు లేక దళము అని రెండు భాగములుగ గుర్తింపనగును. కాం డము నంటియుండి దానివలెనే గుండ్రదేరి సన్నముగనుండు భాగమునకు "తొడిమ" (leaf stalk) అని పేరు. తొడిమ

దిగువభాగము కొద్దిగొప్ప యుబ్బియుండును. ఇట్లుబ్బియుండు భాగమునకు పీఠము (leaf base) అని పేరు. కాడ కొన్నిటిలో లోపించికాని, మిగుల పొట్టిదిగగాని యుండును.(ఉదా: అనాస, మామిడి), పంపరపనస, సీకాయ మొదలగు గొన్ని జాతులలోవలె తొడిమకు ఉపదళములుగాని ముండ్లుగాని యుండవచ్చును. ఆకుయొక్క రెండవ భాగమునకు దళము లేక రేకు (leaf - blade) అని పేరు. ఇదియే యాకునందలి ముఖ్య భాగము. ఉపరితలము సాధ్యమయినంత యెక్కువగా నుండునట్లిభాగము సామాన్యముగా పల్చని రేకువలె

15 వ పటము

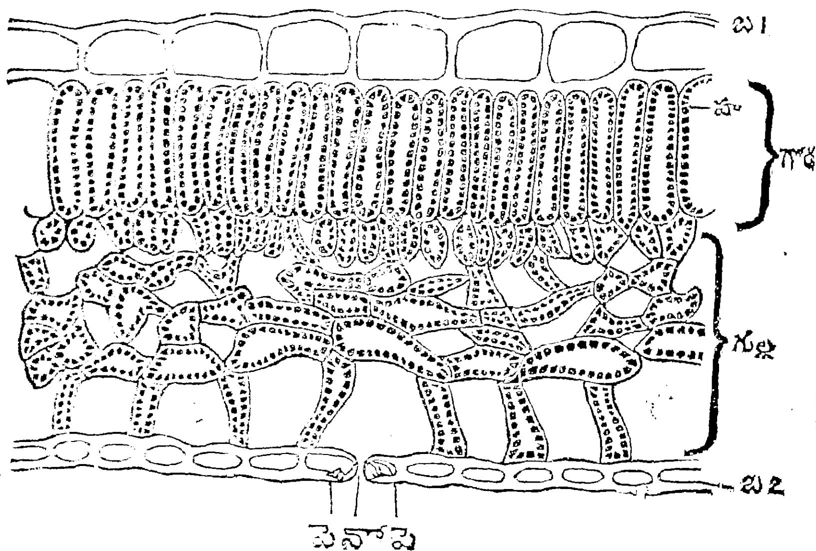


ఆకునందలి రేకుయొక్క భాగము

తల్లియీనె, పిల్లయీనెలు

నుండును. ఇది తొడిమ పైకొననుండి యనేక శాఖోపశాఖలుగ జీలు యీనెలును వాని మధ్యభాగములందు మృదుకణసంహతులును వానిని గప్పియుండు రెండు పలుచని పొరలును చేరి యేర్పడినది. ఇందలి ఈనెలు రావియాకునందువలె వలయల్లికగగాని, అరటియాకులోవలెసమానాంతరముగగాని వ్యాపించి

16వ పటము




సామాన్యపు ఆకుయొక్క అడ్డుచీలిక

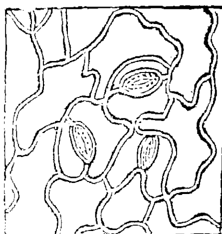
బ 1 - పై బహిశ్చర్మము: గోడ - నిలువుగ నమర్చబడిన కణముల సంహతి. హా - ఇందలి కణములందలి హారితకములు (ఇవి నల్లని చుక్కలుగా చూపబడినవి). గుల్ల - శూన్యస్థలములుమధ్యగాగల కణసంహతి. బ 2 - క్రిందివైపు బహిశ్చర్మము, నో - నోరు, పె. పె - పెదవులు.

యుండవచ్చును.* వేరు, కాండముద్వారా నేలనుండి పైకివచ్చు ఆహార ద్రావణము ఆకుల తొడిమలద్వారా అందలి ఈనెల లోనికిని, వానినుండి వాని మధ్యభాగములకు సర్దుకొనును.

---

* ఆకులందలి తొడిమె యాంతరనిర్మాణము కొంచెమించుమించు కాండపు అంతరనిర్మాణమునే పోలియుండును. కాండమునందలి వాహికా పుంజములు తొడిమెగుండ నొకటిగాని, యంతకు హెచ్చుగాని శాఖోపశాఖలుగ చీలియుండు పత్ర దళములోని యీనెలకు వ్యాపించి యుండును. ఈయీనెల మధ్యభాగమున పైవైపునను క్రింది వైపునను గూడ కాండము వంటివలెనే యొకరకపు కణములచే నేర్పడు బహిశ్చ

17వ పటము



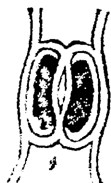
ఆకుయొక్క క్రిందివైపు; ఉపరితలమున కొంతభాగము.
ఇందు కణముల మధ్యగల [illegible] చూపబడెను.

ర్మముండును. పైవైపు బహిశ్చర్మముక్రింద నిడివియైన మృదుకణములు (pallisade parenchyma) ఒకదాని ప్రక్కనొకటి నిలబెట్టిన ఇటుకలవలె నమరియుండును. ఈవరుసకు గోడయని పేరు. వరుసకణము లందుండు పత్రహరితము (chlorophyl) అనబడు ఆకుపచ్చరంగు గల రేణువుల వలననే నాకుల కారంగు కలుగుచున్నది. దీని క్రిందను,

ఆకులు వాయువునుండికూడ కొంత యాహారమును దీసికొని దానినుండియు నేలనుండి వానిలో జేరు ఆహారమునుండియు వృక్ష శరీరమున కంతటికిని కావలయు పోషక పదార్థములను దయారుచేయును. ఆకు ప్రధానముగా నిట్లు ఆహారసమీకరణమున కేర్పడిన యంగమైనను, కొన్ని జాతులలో నది విశేష పరిణామమునొంది యితర వ్యాపారములనుగూడ చేయును. చింత, అనుము మొదలగు జాతులలో విత్తునందలి బీజదళములు మొక్కయందుగూడ పసరురంగుగల దళములుగ నేర్పడి ప్రరోహము వాయువునుండి కర్బన సమీకరణము తగినంత విరివిగ చేసికొనగలుగు లోపల నాపనిని గొంతవరకు చేసి మొక్క పెరుగుటకు దోడ్పడును. పసుపు, పాలదుంప మొదలగు జాతులలో వాని దుంపలందుండు మొగ్గలను గప్పికూడ

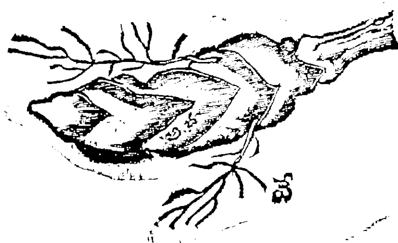
---

18 వ పటము



క్రిందివైపు బహిశ్చర్మమునకు పైనను గుల్లగా (అనగా మధ్య సందులుండునట్లుగా) నమర్పబడిన మృదుకణముల సంహతి యుండును. దీనికి గుల్ల (mesophyl) అని పేరు. క్రిందివైపు బహిశ్చర్మము నచటచట నుండు సందులు ఈ గుల్లయందుండు అవకాశముల ఆకునందలి మొక్క లోనికి దారులుగా నుండును. ఈ సందులకు నోళ్లు నోరు, పెదవి, కణ (stomata) అని పేరు. నోరున కిరుప్రక్కలనుండు మూలు అనేకరెట్లు పెదవులవబడు రెండుకణములను పెద్దవిగ జూపబడెను. అవసరమును బట్టి నోరును తెరచియుంచుటకును మూయుటకును శక్తిగలదు. ఆకులు వాయువునుండి యాహారమును తీసికొనుటకీనోళ్ళే మార్గములు.

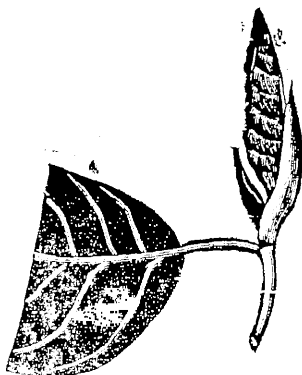
నొకవిధమగు పలుచని రేకులుండును. వీనిని పొలుసు రేకులు (Scale leaves) అనవచ్చును. పనస, మర్రి మొదలగు



19 వ పటము

పొలుసురేకులుండెడి

జాతుల మొగ్గలందు ప్రతి కణుపునందును ఒక విధమగు రేకుల వంటి దళములుండును. వీనికి కణుపుపుచ్ఛములు (Stipules)



20 వ పటము

పనసమొగ్గను సంరక్షించు కణుపు పుచ్ఛములు

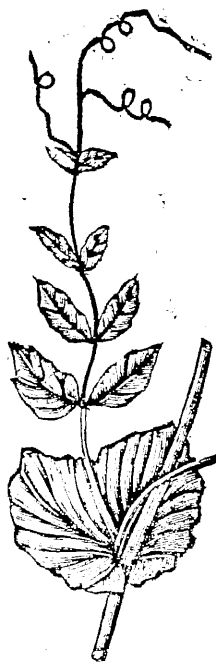
అని పేరు. ఇవిశాఖాగ్రమునందలి లేతభాగమున కాచ్ఛాదనముగ నుండి అందలి యాకులు విడిచిన వెనుక రాలిపోవును.

కొన్ని జాతులలో నాకుల క్రిందిభాగములు - ముఖ్యముగ తొడిమలు - దళముగనుండి, అన్నియు చేరి గడ్డగా నేర్పడి యాహార పదార్థములను కూడబెట్టును. ఉల్లిగడ్డలిట్లు

ప్రకాండమునుండి పుట్టి దానిని గప్పియుండు ఆకుల తొడిమెల కూడికచే నేర్పడినవే.

పూవులందలి పలువిధములగు రేకులుగూడ సంతాన వృద్ధికి సహాయపడుటకుగాను, విచిత్రముగ మార్పునొందిన యొక విధమగు నాకులే యనదగును. వీనికి పుష్పపత్రములు

21 వ పటము



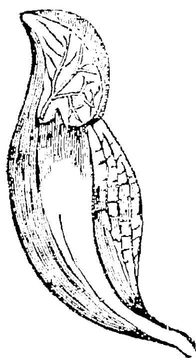
బటానీయాకు నందలి మధ్యకాడ కొన నులితీగగ మారినది

(floral leaves)అని పేరు. ఇవి సామాన్యపు టాకుల పరిణామములే యనుటకు నిదర్శనములు ముందు తెలుపబడును.

కొన్ని జాతులలో ఆకులు నేల తగిలినచోట్ల వేరు తన్నుటచే నచట క్రొత్త మొక్కలు పుట్టును. ఉ: బీజపత్రము. ఇట్టిజాతులలో నాకులు నేరుగనే ప్రవర్ధన సాధనము లగుచున్నవి. బటానీ మొదలగు గొన్ని తీగజాతుల మిశ్రమపత్రము (compound leaves) లందు ఉపపత్రములు లేక చిట్టియాకులు (leaflets )అమరియుండును. ఈకాడల చివర భాగములు నులితీగలుగ మారి యాతీగలు ప్రాకుటకు సాధనములగుచున్నవి. వీనిని ఆకు నులితీగలు (leaf tendrils) అనవచ్చును. కొందరు ఈ నులితీగలు చిట్టియాకుల పరిణామములే యని భావించుచున్నారు. కొన్ని

జాతుల యాకుల కొనలును, అంచులును ముండ్లుగా మారి ఆత్మరక్షణమున కుపయోగ పడుచున్నవి. ఉ: కిత్తనార, మొగలి. కొన్ని జాతులలో నాకులు ఒకవిధమగు విషద్రవ్యముతో గూడిన రోమములు గలిగి ఇట్లే ఆత్మరక్షణమును గావించుకొనుచున్నవి. ఉదాహరణము: దూలగొండి. మరి కొన్ని జాతుల మొక్కలలో నాకులు వివిధ విచిత్రరూపములను దాల్చి మాంసభక్షణమున క్రొడికట్టి యుండును. ఇట్టి యాకులపై నేదేని పురుగు వ్రాలిన వెంటనే నాయాకులు ముడుచుకొని దానిని చెరబట్టును. ఆకు లందలి రోమము (hairs) లును, కోశములు లేక గ్రంథులు (glands) ను విడుచు రసములలో నిట్లు చెరబట్టబడి చచ్చిన పురుగుయొక్క కళేబరము జీర్ణమై యందలిసారము ఆయాకుచే స్వీకరింపబడును. ఇట్లు చిన్న చిన్న జంతువులను బట్టి చంపి వానిసారమును దీసికొని జీవించు జాతుల మొక్కలు మాంసభక్షకములు ( carnivorous plants ) అనబడును.

22 వ పటము



ఒక మాంసభక్షక జాతి యాకు (కూజా మొక్క యాకు పూర్ణాకృతి)

చెట్టుచేమలకు నేలనుండి వేళ్ళ ద్వారా కొంత యాహారమును, వాయువునుండి యాకులద్వారా కొంత యాహారమును లభించుచుండుట చేతనే యవి పెరుగుచున్నవని యిదివరలో దెలుపబడెను. ఈ యాహారమున గల వివిధ ద్రవ్యముల వివరములనుగాని, అవి చెట్టు

చేమల యంగములలోనికి బోయి మార్పులనొంది వానికి వృద్ధిని గలిగించి పోషించువిధానమునుగాని తెలిసికొనుటకు ముందు, చెట్టుచేమల సంఘట్టన మెట్టిదో గ్రహించుట యనుకూలము.

మన మేదేని మొక్కను సమూలముగ దీసి యెండ బెట్టినచో నది వడలి దాని తూకము చాల భాగము—షుమారు ముప్పాతికవంతుకు పైగా—తగ్గిపోవును. ఇట్లుతగ్గుటకు గారణము అందలి నీరు చాలభాగ మావిరిరూపమున పోవుటయే. ఇట్లెండబెట్టిన మొక్కను కాల్చినచో నందు ఎండుటచే పోగా మిగిలియుండిన కొంచెము తేమయు, మరికొన్ని ద్రవ్యములును వాయురూపమున నెగసిపోయి కొంచెము బూడిద మాత్రము మిగులును. ఇట్లు కాల్చినపుడు పోవు ద్రవ్యములలో తేమగాక తక్కిన భాగము సేంద్రియ పదార్థము (organic matter) అనబడును. చెట్టుచేమలందలి ద్రవ్యముల నీ క్రిందివిధమున మూడు ముఖ్య భాగములుగ విభజింపవచ్చును.

1. (ఎ) ఎండినపుడు పోవు నీరు } మొత్తపు నీరు
   (బి) కాల్చినపుడుపోవు తేమ }
2. కాల్చినపుడు పోవు సేంద్రియ పదార్థము
3. మిగిలిపోవు నిరింద్రియ లేక ఖనిజ ద్రవ్యములు (బూడిద)

చెట్టుచేమల మొత్తపు తూనికపై నీరు నూటికి షుమారు 60-90 వంతులును, సేంద్రియపదార్థము 10-35

వంతులును, ఖనిజద్రవ్యములు 1 లోపు మొదలు షుమారు 5 వంతులవరకు ఉండును. సామాన్యజాతుల చెట్టుచేమలన్నియు తమకు వలయు నీటిని వాని వేళ్లచే నేలనుండియే తీసికొనును. ఖనిజద్రవ్యములుగూడ నీ నీటితోపాటు అందు కరగి చెట్టు చేమలందు బ్రవేశించును. సేంద్రియ పదార్థమేర్పడుటకు వలయు ద్రవ్యములలో గూడ కొన్ని పైవిధమున నేలనుండియే తీసికొనబడుచున్నవి. ఒకటి మాత్రము క్రింద వివరింపబడు రీతిని వాయువునుండి ఆకులచే దీసికొనబడుచున్నది.

ఆకులు వాయువునుండి తీసికొను నాహారద్రవ్యము బొగ్గుపులుసుగాలి*. దీనినే రసాయన శాస్త్రజ్ఞులు కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము (corbondioxide) అందురు. దీనినుండియే చెట్టుచేమల సేంద్రియ పదార్థమందలి ముఖ్యభాగమగు కర్బ

* మనమూపిరి విడుచునప్పుడు వెలువడు వాయు ద్రవ్యములో నిదియే ప్రధానమైనది. భూగోళము నావరించియుండు వాయువు లేక వాతావరణమునం దిది స్వల్పముగ (నూటికి కొలతచొప్పున .03 వంతు) మాత్రమే యుండును. పట్టణముల వాతావరణమున నిది హెచ్చుగ (అంతకు రెట్టింపువరకు) నుండవచ్చును. వాయువునందలి హెచ్చుభాగము (78·04 వంతులు) నత్రజని (nitrogen) అను మరియొక వాయువై యుండును. మరికొంతభాగము (20·99 వంతులు) ప్రాణవాయువు లేక అమ్లజని (oxygen) యైయుండును. ఇవిగాక అర్గనము (argon) హీలియము (helium) మొదలగు మరికొన్ని వాయుపదార్థములన్నియుగూడి షుమారు .94 వంతు లుండును. పై యంకెలు పొడివాయువుపై లెక్కగట్టిన ప్రమాణములు. కాని సామాన్యముగ దేశకాల శీతోష్ణాది పరిస్థితులను బట్టి వాయువు నందు కొద్దిగొప్ప తేమ (నీటియావిరి) యు, దుమ్ము రేణువులను గూడ

నము (carbon) ♦ అను మూల ద్రవ్యము (element) లభించుచున్నది. నేలనుండి వేళ్ళ మూలమున లభించు ఆహార ద్రవ్యములు, నీరును అందు కరగియుండు వివిధములగు లవణము

---

నుండును. ఒక ఘనపుటంగుళము వాయువునందు దీ దుమ్ము రేణువులు సహజ పరిస్థితిలో సుమారు 20 లక్షలుండునని లెక్క వేయబడెను. వర్షము కురిసిన వెనుక వీనిసంఖ్య షుమారు నాల్గవ వంతుమాత్రమే యుండును.

♦ ఏమైన కఱ్ఱలను పూర్తిగ మండిపోకుండ కొంతవరకు గాల్చుటచే జనించు బొగ్గును (wood charcoal), గనులనుండి త్రవ్వి తీయబడు రాక్షస బొగ్గు (coal)ను, మనము వ్రాసికొనుట కుపయోగింపబడు పెన్సిళ్ళ (pencils) లోని కడ్డీలందలి నల్లసీసము (black lead) లేక (graphite)ను, వజ్రము (diamond)ను దీని రూపాంతరములే.

ఏ యుపాయముచేగాని యొకద్రవ్యమును దానికంటె భిన్నములగు ద్రవ్యములుగా విడదీయ లేనియెడల నట్టిద్రవ్యము మూలద్రవ్యమనబడును. ఇనుము (iron-Fe), బంగారము (gold-Au), అంగారము లేక కర్బనము (carbon-C) ప్రాణవాయువు లేక అమ్లజని (oxygen-O) ఇవి మూల ద్రవ్యముల కుదాహరణములు. వలయములందలి ఇంగ్లీషు పేర్ల ప్రక్కనొ వ్రాయబడిన యక్షరములు ఆయా మూలద్రవ్యముల పరమాణు సూచకమగు సాంకేతికములను దెలుపును. పరమాణువనగా మూలద్రవ్యపు అత్యంత లేశము. దీనికి సజాతీయమగునట్టిగాని విజాతీయమగునట్టిగాని పరమాణువుతో సంయోగములేని ప్రత్యేకవ్యక్తి టునికిలేదు. ఇట్లు రెండు లేక అంతకు హెచ్చుసంఖ్యగల సజాతీయ లేక విజాతీయ పరమాణువుల కూడికకు అణువు (Molecule) అని పేరు. మూలద్రవ్యము లిప్పటివరకు సుమారు 92 కనిపెట్టబడెను. రెండుగాని రెంటి కెక్కువగాని మూలద్రవ్యములు పరస్పరము నిర్ణీతమగు అంశక్రమమున కలసి యా మూలద్రవ్యములకంటె భిన్న ప్రకృతిగల క్రొత్తద్రవ్యముగ పరిణామము నొందుటకు రసాయన సంయోగము (chemical combination) అని పేరు. ఇట్టి సంయోగముచే నేర్పడిన మిశ్రమ ద్రవ్యములకు సంయుక్తములు (chemical

లును § నై యున్నవి. నీరు తానాహార ద్రవ్యమగుటయేగాక

compounds) అని పేరు. బొగ్గుపులుసు గాలియు, నీరును, యిట్టి సంయుక్త ద్రవ్యముల కుదాహరణములు. బొగ్గుపులుసు గాలిలో కర్బన మును అమ్లజనియు సంయోగించి యుండును. అదియు, నందలి మూలద్రవ్య ములును గూడ వాయుద్రవ్యములే. నీరు, జలవాయువు లేక ఉదజని (hydrogen-H) యొక్కయు, అమ్లజని యొక్కయు సంయోగమువలన నేర్పడినది. యీ మూలద్రవ్యములు రెండును వాయుద్రవ్యములైనను వాని సంయుక్తమగు నీరు ద్రవపదార్థముగ నున్నది. కర్బనద్వ్యమ్లజనిదపు అణువున నొక కర్బనపరమాణువు (atom) ను, రెండు అమ్లజని పరమా ణువులును రసాయనికముగ సంయోగించి యుండును. (అట్లే నీటి యణు వున రెండు ఉదజని పరమాణువులును, ఒక అమ్లజని పరమాణువును సంయోగించియుండును). కర్బనద్వ్యమ్లజనిదపు అణువు సంఘట్టణమును దెలుపుట కుపయోగింపబడు $C.O_2$ అను సాంకేతికమును, నీటి యణువు సంఘట్టణమును దెలుపుట కుపయోగింపబడు $H^2O$ అను సాంకేతికమును ఆయా యణువుల యందలి మూలద్రవ్యము లేయే ప్రమాణము చొప్పున సంయోగించునో తెలుపును. ఈ రెండు సంయుక్త ద్రవ్యములందునుగల మూలద్రవ్యములు పైని తెలుపబడిన నిర్ణీత అంశక్రమము నెపుడును దప్పి యుండవు. వాయువునందు విస్తారముగగల మూలద్రవ్యములగు నత్రజని (nitrogen-N) అమ్లజని మొదలగునవియు సంయుక్త ద్రవ్యమగు కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమును అందు రసాయనిక సంయోగము నొందకుండ గనే కలబోసిన, కందులు, పెసలు, మినుములు కలసియుండునట్లు కలసి యున్నవి. ఇట్లు కలసియుండు ద్రవ్యకూటములు మిశ్రమములు (mechanical mixtures) అనబడును. మిశ్రద్రవ్యములలో కలసి యుండు ద్రవ్యములు సంయుక్త ద్రవ్యము లందలి ద్రవ్యములవలె వాని సహజ లక్షణములను గోల్పోవు. మరియు నవి యంశక్రమ నిర్ణయము లేకుండ వివిధ ప్రమాణములుగ గలసి యుండగలవు.

§ మూలద్రవ్యములు ధాతువులు (metals), ఉప ధాతువులు (non-metals) అని రెండు తెగలుగ విభజింపబడుచున్నవి. ధాతు వులు ఉపధాతువుల కంటె నెక్కువ తేజస్సుగలిగి ఉష్ణమునకును

<u>చెట్టుచేమల యాహారమునకు ఉపకరించునట్టి లవణములను</u>

విద్యుత్తునకును చురుకైన వాహకములుగ నుండును. ధాతువులు చాలా భాగము ఉపధాతువులకంటె బరువుగ గూడ నుండును. ఇనుము, బంగారము, రాగి (copper-Cu) ధాతువుల కుదాహరణములు. ఉదజని, అమ్లజని, కర్బనము, గంధకము (sulphur-S) ఇవి ఉపధాతువుల కుదాహరణములు. ఉపధాతువులలో అమ్లజని చాల ప్రధానమైనదని చెప్పవచ్చును. భూగోళమునందలి మూలద్రవ్యములన్నిటి మొత్తపు తూనికలోను సుమారు నూటికేబదివంతు లీయమ్లజనియే. ఇది తక్కిన మూలద్రవ్యములన్నిటిలోను సంయోగము గాగల శక్తి కలిగియున్నది. ఇతర మూలద్రవ్యములతో నిది రసాయన సంయోగము నొందుటవలన నేర్పడు సంయుక్త ద్రవ్యములు, అమ్లజనిదములు (oxides) అనబడును. ఉపధాతువుల యమ్లజనిదములనుండి నీటితో సంయోగమువలన అమ్లములు (acids) ఏర్పడును. కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము ($CO_2$)ను నీరు ($H_2O$) ను సంయోగమగుచో కర్బనికామ్లము ($H_2CO_3$) ఏర్పడును. గంధకత్ర్యమ్లజనిదము ($SO_3$) నీటితో సంయోగమగుచో గంధకికామ్లము (గంధకధృతి) తయారగును. ($H^2O+SO_3=H_2SO_4$). కొన్ని ధాతువుల అమ్లజనిదములనుండి కూడ నరుదుగ నామ్లము లేర్పడవచ్చును. ఉ:వంగము లేక తగరము(tin-Sn)కు సంబంధించిన వంగికామ్లము ($H_2SNO_3$). ఇట్లు అమ్లములు సామాన్యముగ ఉదజనియు అమ్లజనియు, మరియొక ఉపధాతువును సంయోగించియుండు ద్రవ్యములుగ నున్నను అమ్లజని లేకయే ఉదజనియు మరియొక ఉపధాతువును మాత్రమే సంయోగించియుండు అమ్లములుగూడ కొన్నిగలవు. ఉదజహరికామ్లము (HCl) ఇందుల కుదాహరణము. ఇందొక ఉదజని యణువు, ఒక హరిదపు (chlorine-Cl) అణువుతో సంయోగించి యుండును. అమ్లములందలి యుదజని పరమాణువులలో నొకటిగాని హెచ్చుగాని ధాతుపరమాణువు లేక పరమాణువులచే న్యస్తము చేయబడుటచే లవణములు (salts) యేర్పడుచున్నవి. ఉదజహరికామ్లము (HCl) నందలి ఉదజని యణువునకు బదులు సోడియపు (sodium-Na) అణువు ప్రవేశింపజేయబడుచో నేర్పడు ద్రవ్యమే (sodium chloride Na-Cl).

గూడ తనలో కరగించుకొని వాని నాకుల కందజేయు సాధనముగ గూడ నున్నది. *

---

మనము ప్రతిరోజు నుపయోగించు ఉప్పు, నత్రికామ్లము (nitric acid-H $NO_3$) నందలి ఉదజని పరమాణువు, పొటాసియము (potassium -K,) అను ధాతు పరమాణువుచే న్యస్తము చేయబడుట వలన పొటాసియ నత్రితము లేక పెట్లుప్పు (K $NO_3$) ఏర్పడును. ధాతువుల పరమాణువులచేతనే గాక, వాని వలెనే ప్రవర్తించు కొన్ని సంయుజ్యద్రవ్యములచే న్యస్తము చేయబడుటవలనగూడ కొన్ని లవణము లేర్పడుచున్నవి. ఉ. అమ్మోనియా గంధకితము $(NH_4)_2 (SO_4)$. లవణశబ్దము సామాన్యముగ మనమాహారమున జేర్చు ఉప్పునకే యుపయోగింపబడుచున్నను, రసాయన శాస్త్రమున నిది దీనివలెనే ఆమ్లములందలి ఉదజని యేదేని యొకధాతువుచే న్యస్తము చేయబడుటచే నేర్పడు సంయుజ్య ద్రవ్యము లన్నింటికిని నుపయోగింపబడుచున్నది. నేలయందుండు లవణములలో ఇనుము, స్ఫటము (Aluminium-Al), మగ్నము (magnesium-Mg), ఖటికము (calcium-Ca), పొటాసియము, సోడియము, మాంగనము(manganese-Mn) ఈ ధాతువుల యొక్కయు స్ఫురము (phosperous-P), గంధకము, కర్బనము, నత్రజని, హారిదము సంబంధములగు ఆమ్లముల యొక్కయు సంయోగమువలన జనించు లవణములునై యున్నవి.

* నేలయందలి నీటిలో దానికి గొంత ఆమ్లత్వమును గలిగించు కర్బనద్వ్యామ్లజనిదమును చెట్టుచేమల వేళ్ళయందలి మూలరోమములచే విడువబడు నమ్లద్రవములును చేరియుండుటచే నానీటికి స్వచ్ఛజలము కంటె ద్రావణశక్తి హెచ్చుగ నుండును. మూలరోమములందలి కణరసమున లోటుపడు ద్రవ్యములు వాని నంటియుండు మంటిరేణువుల సందులలోని ద్రావణరూపమున మూలరోమముల కవచములగుండ లోనికి ప్రవించును. ఇట్లు హెచ్చు చిక్కగనుండు నొక ద్రావణము అంతకంటె పలుచగ నుండు మరియొక ద్రావణముతో గలియుటకు ఉత్సరణము (os mosis) అని పేరు.

చెట్టుచేమల జీవితమునకు వలయు లవణములు నేలయందలి తేమయందు గరగి మిగుల పలుచని ద్రవరూపముననున్ననేగాని వాని వేళ్ళచే నవి తీసికొనబడజాలవు. నేలయందలి నీటి (తేమ)లో కరగియుండు ద్రవ్యముల పరిమితి లక్షకు 300 వంతులకంటె హెచ్చుగనుండుట యనుకూలముగాదు. లక్షకైదువందల పాళ్ళకెక్కువగనున్నచో ననలే పనికిరాదు. కావున చెట్టుచేమల వేళ్ళు ఒక తులము లవణములను తీసికొనగలుగుటకు వానికి కొన్నివందల తులముల నీటిని కూడ తీసికొనవలసియుండును.♦ కాని ఈనీరంతయు వానికవసర.

---

ఈ శ్సారణము జరుగు ద్రావణములమధ్య నేదేని మిగుల పలుచని అచ్ఛిద్ర (non-porous) పొరయున్నను దానిగుండ నది జరుగుచునే యుండును. ఈ విషయమై తొమ్మిదవ ప్రకరణమున విపులముగ తెలుపబడును.

♦ ఉత్పత్తియగు ప్రతి తులము ఘనపదార్థమునకును కొన్ని ముఖ్య సస్యములు తీసికొనవలసియుండు నీటి పరిమితి ఈ క్రింద తెలుపబడును.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | జొన్న | 322 | తులములు |
| 2. | మొక్కజొన్న | 368 | ,, |
| 3. | గోధుమ | 513 | ,, |
| 4. | బొబ్బర | 571 | ,, |
| 5. | ఉరలగడ్డ | 636 | ,, |

ఇట్లే వేయిరెట్ల నీటినిగూడ తీసికొనవలసియుండు జాతులుగలవు. ఈ పరిమితి పరిస్థితులననుసరించి కొంతవరకు మారుచుండును. జొన్న విషయములో నీ పరిమితి 285-497 వరకుండును.

ముండదు. కావున అవసరములేని భాగము మరల నాకులచే ఆవిరిరూపమున గాలిలోనికి వదలివేయబడును. ఇట్లు వదలి వేయబడుటకు ఉపశ్వాసము * (Transpiration) అని పేరు.

వాయువునుండి ఆకులుతీసికొను కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము వలన చెట్టుచేమలకు లభించు మూల ద్రవ్యము కర్బనము అని పైన తెలుపబడెను. నేలనుండి తీసికొనబడు నీటిమూలమున

---

* ఉపశ్వాసము నకును కర్బనద్వ్యమ్లజనిదస్వీకరణమునకును గూడ ఆకుల యడుగు భాగములందలి నోళ్లే (Stomata) మార్గములు. ఇట్లుప శ్వాసమువలన ఆకులు వేళ్ళచే దీసికొనబడిన నీటియందలి హెచ్చు భాగమెల్లపుడును ఆకులద్వారా పైకి పోవుటచేత, దీని స్థల మాక్రమించుటకుగాను నేల నుండి యాహార పూరితద్రావణములు పైకెడతెగక లేచు చుండును. ఉపశ్వాసమువలన నిట్లు పైకి లాగబడనియెడల నేలనుండి యాహారద్రవ్యపూరితమగు ద్రావణములు భూమియొక్క గురుత్వాకర్షణ శక్తి (Gravitation) ని ధిక్కరించి పైకి లేవజాలవు. ఇదిగాక, జంతు హృదయరక్తము నూర్ధ్వభాగములకు గూడ బంపునట్లు వేరునందలి కణములకుగూడ ఆహారపూరిత ద్రావణములను బైకి నెట్టగల శక్తికూడ గలదని శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయించిరి. ఈ శక్తిని మూలపీడనము (Root Pressure) అందురు.

ఉపశ్వాసము పైని తెలుపబడినట్లు నేలనుండి, ఆహారపూరిత ద్రావణములు పైకి లేచుటకు సహాయపడుటయేగాక ఉద్భిజ్జముల యుష్ణోగ్రత (temperature)ను అందు జరుగు వ్యాపారములకనుకూలముగ నుంచుటకుగూడ తోడ్పడును. వాని నావరించియుండు వాయువు మిగుల వేడిగానున్నయెడల నుపశ్వాసము హెచ్చి మరింత నీరావిరియగుటచే వాని యుష్ణోగ్రత(అనగా వేడియొక్క తీవ్రత) హెచ్చకుండును. ఎండ మెండుగ గాయునపుడు చెమట హెచ్చుగ పట్టుటవలననే మానవాది జంతు శరీరములు వేడియెక్కకుండనుండుటకుగారణమని చదువరులెరిగియేయుందురు

ఉదజనియు, ఆమ్లజని 1 యు అందుకరగియుండు లవణముల మూలమున కొంతవరకు ఆమ్లజనియు, నత్రజని 2 (nitrogen), గంధకము 3 (Sulphur), స్ఫురము లేక భాస్వరము 4 (phosphorus), పొటాసియము 5 (potassium), ఖటికము 6 (calcium) మగ్నము 7 (magnesium),

---

1. ఆమ్లజని: వాయువునందు విస్తారముగనున్నను దాని నాకులాహారముగ నుపయోగపరచుకొన జాలవు. నేలనుండి వేళ్ళమూలమున తీసికొనబడు జలమునందును, అందు కరగియుండు లవణములు లోనుగాకవాని యందును ఉండు ఆమ్లజని మాత్రమే యుద్భిజ్జముల కాహారముగ నుపయోగించును. ఇట్లే వాయువందలి నత్రజనిని చెట్లుచేమలు సామాన్యముగ దీసికొనలేవు. తమకు వలయు నత్రజని నవి సామాన్యముగ నేలయందలి నత్రితములు (nitrates) అను లవణములనుండి మాత్రమే తీసికొనగలవు.

2. నత్రజని: వాయువునందు సంయోగస్థితిలో నైదింట సుమారు నాల్గుపాళ్లుండునని యిదివరలోనే తెలుపబడెను. సూరేకారము లేక పెట్లుప్పు (saltpetre), నవాసారము (salt-ammoniae), మొదలగు కొన్ని లవణములులలోను అనేక సేంద్రియపదార్థములలోను నిది సంయుక్తస్థితియం దుండును.

3. గంధకము: అసంయుక్తస్థితి యందును, సంయుక్తస్థితి యందును భూమిలో స్వతసిద్ధముగ లభించును.

4. స్ఫురము జంతుశరీరములందు - ముఖ్యముగ ఎముకలందును, వృక్షశరీరములందు - ముఖ్యముగ విత్తులందును సంయుక్తస్థితిలో నుండు మూలద్రవ్యము.

5. పొటాసియము: కర్ర, ఆకులు మొదలగు వానిని కాల్చిన బూడిద యందు సంయుక్తమయి విస్తారముగనుండు ధాతువు.

6. ఖటికము: సున్నమునందుండు ధాతువు.

7. మగ్నము దీపావళినాడు సన్నని తీగగాని పలుచని రేకుగాని విక్రయింపబడుచు కాల్చిన మిక్కిలి తేజోవంతముగ మండు ధాతువు.

లోహము 1 (iron) మొదలగు కొన్ని ధాతువులును, ఉప ధాతువులును లభించును. వాయువునుండి తీసికొనబడు కర్బనమును, నేలనుండి లభించు పై తొమ్మిది మూలద్రవ్యములును, చెట్టు చేమల జీవితమునకు వలయు ప్రధాన మూలద్రవ్యములు.

ఇవిగాక సోడియము 2 (sodium), శైలము 3 (silicon-Si), హరిదము 4 (chlorine-Cl), మాంగనము 5

---

1. లోహశబ్దము సామాన్యముగ బంగారు, వెండి, రాగి, యినుము మొదలగు ధాతువులన్నికిటిని వర్తించును. కాని రసాయనశాస్త్రమున నిది యినుమునకే వర్తించు శాస్త్రీయ నామముగ నున్నది.

2. సోడియము: మనము తిను ఉప్పునందలి ధాతు భాగమని యిదివరలో తెలుపబడెను.

3. శైలము: శైలము ఇసుక రేణువులందలి యొక ఉపధాతువు. స్వచ్ఛమగు నిసుకయం దొక శైలపు పరమాణువుతో రెండు ఆమ్లజని పరమాణువులు సంయోగించి యుండును. భూగోళమున ఆమ్లజని తరువాత నిదియే హెచ్చుగ గల మూలద్రవ్యము. నూటికి సుమారు 25 వంతు లుండును.

4. హరిదము: ఉప్పునందలి యుపధాతు భాగము.

5. మాంగనము: కలరా వ్యాధి ప్రవేశించిన ప్రదేశములందలి నూతులందు వ్యాధిజనక సూక్ష్మజీవుల నాశనముచేసి నీటిని శుభ్రపరచుటకు కలుపబడు పొటాసియ పరిమాంగనితము (potassiumpermaga-nate $K_2 MnO_4$) అను ఊదా (purple) రంగుగల ద్రవ్యమునందలి యొక ధాతువు.

(manganese-Mn) అదము 6 (iodine - I), టంకము 7 (Boron - B), యశదము 8 లేక తుత్థనాగము (zinc-Zn), తామ్రము 9 లేక రాగి (copper-Cu), ప్లవము 10 (flou-rine-F) మొదలగు మూలద్రవ్యములుగూడ – ముఖ్యముగ కొన్ని జాతులకు – మిగుల స్వల్పముగ గావలసి యుండ

---

6. అదము : సముద్రపుటొరలను బెరకు కొన్ని జాతుల మొక్కల (sea weeds) నుండి లభించు నొక యుపధాతువు. సామాన్యముగ నిది వైద్యమున గలుపబడి దెబ్బలు తగిలినచోట్లను, గాయములను, విష క్రిములకు లోనుగాకుండ కాపాడుటకు పూతినాశకము (antiseptic) గ నుపయోగింపబడును.

7. టంకము : వెలిగారము లేక సోడియాటంకితము (sodium borate $Na_2 B_3O_7+10 H_2O$) నందలి యుపధాతుభాగము.

8. తుత్థనాగమునకే యశదము అని శాస్త్రీయనామము. డోరి తూలుగల యినుపరేకులకు త్రుప్పుపట్టకుండ చేయుటకు పూతపెట్టుట కుపయోగింపబడు నట్టువంటి తెల్లని లోహ మిదియే.

9. తామ్రము : మనము పాత్రలు వగైరాలకు సామాన్యముగ నుపయోగించుకొను రాగికి సంస్కృతపు పేరు.

10. ప్లవము: ఇది హరిదమువంటి యొకఘాటగు వాయుద్రవ్యము. ఈ యామ్లము (HF) గాజును (glass) శిథిలముచేసి తనలో గరగించు ను స్వభావముగలది. రాయలసీమలోను, నెల్లూరు జిల్లాలోను కొన్ని దేశములందు గల నూతులలో నీ మూలద్రవ్యపు లవణములు హెచ్చుగ నుండుటచే నచటి పశువులకును, మనుష్యులకును ఒకవిధమగు రోగము ...గుచున్నదని యిటీవల కనుగొనబడెను.

వచ్చును. భారియము 1 (barium.Ba) స్ట్రాంత్రము 1 (strontium-Sr), శ్యామము 2 (caesium-Cs), రూపదము (rubidium-Rb) 2 మొదలగు మరికొన్ని మూలద్రవ్యములు చెట్లుచేమల జీవితమున కవసరము లేకపోయినను అవి యొక్కొక్కప్పుడు అవసరమైన వానితోపాటు కొన్ని చెట్లుచేమలలోనికి బోవచ్చును. కాని యీ చెట్లుచేమలకు వీని ఆవశ్యకత లేకపోవుటయే గాక వానివలన ఒక్కొక్కప్పుడా చెట్లు చేమలకును వానిని తిను జంతువులకునుకూడ హాని కలుగవచ్చును.

వాయువునుండి యాకులు వాని క్రిందివైపుల నుండు నోళ్ళ + ద్వారా దీసికొను * కర్బనద్వ్యామ్లజనిదము అందలి 'గుల్ల' యను భాగమునందలి యవకాశములలోని కణరసములో కరుగును. ఈ కర్బనద్వ్యామ్లజనిదమునందలి కర్బనమును నేలనుండి తీసికొనబడు జలమును కలిసి రసా

---

1. భారియమును, స్ట్రాంత్రియమును, ఘటికమును బోలిన మరిరెండు ధాతువులు.

2. శ్యామమును, రూపదమును, వెండివలె తెల్లగ మెరయుచుండు రెండు మెత్తని ధాతువులు.

+ ఆకులయంతర్నిర్మాణమును గురించి 32, 33, 34 పుటలయందు తెలుపబడెను.

* ఆకులిట్లు కర్బనద్వ్యామ్లజనిదమును బగటియందు అనగా వెలుతురున్నప్పుడు మాత్రమే తీసికొనవీలగును.

యన సంయోగము నొందుటచే కర్బనోదజనిదము లను (carbohidrates) పదార్థము లేర్పడును. +

ఇట్లు మొదట నేర్పడు కర్బనోదజనిదములు సాధారణముగ చక్కెరవలె ద్రావణీయములుగనుండును. ఆకులందీ రసాయనిక సంయోగము కలుగునపుడు కర్బనమునుండి విడిపోవు కొంత ఆమ్లజని వాయువులోనికి వదలివేయబడును. ఇట్లు ఆకులు వాయువునుండి తీసికొనిన కర్బనద్వ్యామ్లజనిదమునుండి కర్బనమును విడదీసి నేలనుండి వేళ్ళమూలమున లభించు జలము నందలి ఉదజనితోను, ఆమ్లజనితోను సంయోగము నొందజేసి కర్బనోదజనిదములను తయారుచేయుటకు కర్బనసమీకరణము (carbon assimilation) అని పేరు. చెట్లుచేములందీ వ్యాపారము క్రమముగ జరుగుటకీ క్రింది స్థితిగతు లవసరము.

1. తగినంత సూర్యరశ్మి యుండవలెను. సూర్యరశ్మి వలననే యాకులందు కర్బన సమీకరణము జరుగుటకు వలయు శక్తి (energy) కలుగుచున్నది. సూర్యరశ్మి లేకపోవుట చేతనే రాత్రివేళ కర్బన సమీకరణము నిలిచిపోవును. కర్బన

---

+ కర్బనోదజనిదములు కర్బనము, ఉదజని, ఆమ్లజని అను మూడు మూలద్రవ్యముల రసాయన సంయోగ్యములు. వీనిలో ఉదజని పరమాణువులను, ఆమ్లజని పరమాణువులను, 2 : 1 ప్రమాణమునగనుండును. పిండియు (పిష్టము), చక్కెరయు కర్బోదజనిదములకు ఉదాహరణములు.

సమీకరణమున కవకాశము లేకపోవుటచే రాత్రులం దాకులు కర్బనద్వ్యామ్లజనిదమును దీసికొనుటయే మానును. *

2. వాతావరణవు టుష్ణోగ్రత యనుకూలముగ నుండ వలెను. చెట్లుచేమల నావరించియుండు వాయు వత్యుష్ణముగ గాని, అతి శీతలముగగాని యుండు నెడల నీ వ్యాపారము కట్టును.

3. ఆకులందు వానికొక పచ్చని వర్ణమును గలిగించు పత్రహరితము అనబడు రంగుపదార్థము తగినంత యుండుట యావశ్యకము. 34 వ పుటలో తెలుపబడిన ట్లిది ఆకులందలి 'గోడ' భాగములోని కణములందు మెండుగానుండును. ఆకులలో నీ రంగుపదార్థము తగినంత యుత్పన్నమగుటకు, వెలుతురును, వేడిమియు నేలనుండి తీసికొనబడు నాహారద్రవ్యములలో తగినంత ఇనుమును, మగ్నము నుండుటయు నావశ్యకములు. కర్బన సమీకరణము వలన పుట్టు ద్రావణీయ కర్బనోదజనితములలో గొంత భాగము నేలనుండి తీసికొనబడిన నత్రితముల♦లోని నత్రజనితో గలసి 'ఏమిదములు' (amides)

---

* ఐరోపాలోను, అమెరికాలోను కొందరు రాత్రులందుకూడ మిగుల ప్రకాశమానమగు విద్యుద్దీపములనుబెట్టి కర్బన సమీకరణము హెచ్చుకాలము జరుగునట్లుజేయుటచే నాలుగైదునెలలలో ఫలించు సస్యములను, అందు సుమారు ముప్పాతిక కాలమున పెరిగి ఫలించునట్లు చేయగలుగుచున్నారు.

♦ నత్రికామ్లమునుండి యేర్పడు లవణములు 'నత్రితము'లనబడును.

అనబడు ద్రావణీయసేంద్రియ ద్రవ్యము లేర్పడును. +
ఈ యేమినములలో గొంత భాగము కర్బన సమీకరణము
జరుగు నాకులయందే యుపయోగపడును. తక్కినది యాకుల
నుండి యితరభాగము లన్నిటికిని (ముఖ్యముగా శాఖలయొ
క్కయు, వేళ్లయొక్కయు పెరుగుచున్న భాగములకు) పోవును♦

అక్కడ నీ యేమినములు నేలనుండి తీసికొనబడు గంధ
కితములు§ మొదలగు వానిలోని గంధకముతో గలియుటచే
మాంసకృత్తు (proteids) లేర్పడును. పిమ్మట నీ మాంస
కృత్తులే మూలపదార్థము (protoplasm) గా మారును.
ఇట్లు కర్బనద్వ్యామ్లజనిదము, జలము, నత్రితములు, గంధకిత
ములు మొదలగు నేంద్రియములగు లఘుపదార్థముల (simple
inorganic substances) నుండి మూలపదార్థ మేర్పడు
టకు నిర్మాణజీవన వ్యాపారము (anabolism) అని పేరు. ఇట్లు
మూలపదార్థ మేర్పడుటకు వ్యయమగు కర్బనోదజనితములు
గాక తక్కినవి అద్రావణీయమగు పిష్టము లేక పిండి (starch)
అను కర్బనోదజనితముగా మారి ఉద్భిజ్జముల యొక్క
ఆయా భాగములందు నిల్వచేయబడును.

---

+ ఇవి వృక్ష లేక జంతుశరీరములందు కర్బనము, ఉదజని, ఆమ్లజని, నత్రజని అను నాల్గు మూలద్రవ్యముల సంయోగమువలన నేర్పడు సేంద్రియ ద్రవ్యములు.

♦ ఆకులనుండి యిట్లు పోవు పదార్థములు మరల కాండములకును, వేళ్లకును బోవుటకుగూడ నీరే వాహకద్రవ్యము. కాండములందును వేళ్లయందును గల ద్రవ్యవాహికాపుంజములే యిందుకు మార్గములు.

§ గంధకికామ్లమువలన జనించు లవణములు గంధకితము లనబడును.

పైని తెలుపబడిన యేర్పడిన మూలపదార్థము నందు గొంతభాగము అమ్లజనితో సంయోగము నొందుటవలన నది మరల కొంతవరకు శిథిలమయి క్రింద వివరింపబడు కొన్ని పదార్థము లేర్పడును. ఈ వ్యాపారమునకు 'వినాశ జీవన వ్యాపారము' (katabolism) అని పేరు.

23 వ పటము



పిష్టరేణువులు గల యొక కణము (అనేకరెట్లు పెద్దదిగా జూపబడినది)

వినాశ జీవన వ్యాపారమువలన నేర్పడు పదార్థములలో సెల్యులోసు§(cellulose) ముఖ్యమయినది. క్రొత్త కణముల కవచము లేర్పడుటకు, అవి పలువిధముల వృద్ధిపొందుటచే ననేకరకముల కణము లేర్పడుటకును సెల్యులోసు ఆవశ్యకము.

వినాశజీవన వ్యాపారమువలన బుట్టు తక్కిన పదార్థములను మూడు తరగతులుగ విభజింపవచ్చును. ఇందు పిష్టము (starch), చమురు (oil), మాంసకృత్తు కణములు (proteid grains) మొదలగు ముందుముందు మరల మార్పుల నొందుటచే మూల పదార్థ మేర్పడుట కుపకరించు ద్రవ్యములు మొదటి తరగతిలో జేరును. వీనికి పోషక ద్రవ్యములు (plastic substances) అని పేరు. వీనిలో పిష్టమును, మాంసకృత్తును, యిదివరలో తెలుపబడినట్లు నిర్మాణ జీవన వ్యాపారమువలన గూడ పుట్టుచున్నవి. పత్రహరితము పూవులందలి రంగుద్రవ్య

§ సెల్యులోసనగా చక్కెర, పిష్టమువలె కర్బనము, ఉదజని, అమ్లజని యను మూలద్రవ్యముల సంయోగముచే నేర్పడు సేంద్రియ పదార్థమే.

ములు, సేంద్రియ మండనములు (enzymes), ఉద్భిజ్జ వీర్యోద్దీపకములు (plant hormones) మొదలగు ద్రవ్యములు రెండవ తరగతిలోనివి. వీనికి ఉత్సృజములు (secretions) అని పేరు. ఇవి మరల మూలపదార్థముగా మారుట కుపచరించకపోయినను, చెట్టుచేమల జీవనమునకు మరికొన్ని విధములుగ నావశ్యకములై యుండును. పత్రహరితము లేనిదే కర్బన సమీకరణముజరుగ వీలు లేదని యిదివరలోనే తెలుపబడెను. సేంద్రియ మండనములు పిష్టము మొదలగు నిలువచేయబడిన యద్రావణీయములగు ద్రవ్యములను ద్రావణీయములుగ జేయును. విత్తులు మొలచునపు డందలి పప్పుబద్దలందలి ద్రవ్యములను ద్రావణీయములుగ జేసి యంకురమున కందజేయు ద్రవ్యము లిట్టి సేంద్రియ మండనములే. జంతు శరీరమునందలి ఆయా గ్రంథుల (glands) నుండి జనించు వీర్యదములవలెనే, చెట్టుచేమలందు జనించు వీర్యదములును వానియందాయాజీవన వ్యాపారములు సక్రమముగ జరిగి యవి ఆరోగ్యముగ నుండి చురుకుగ బెరుగుటకును, బాగుగ ఫలించుటకును, ఆవశ్యకములని కనిపెట్టబడెను. ఇట్టి ద్రవ్యములు మొలకెత్తిన విత్తులందలి యంకురములందును, ఎదుగుచున్న రెమ్మల చిగురు మొగ్గల యందును హెచ్చుగ నుండును. ఇట్లే రంగులు మొదలగు నితర ద్రవ్యములును చెట్టుచేమల జీవితమున కొన్నిపనులకావశ్యకముగ నెంచబడుచున్నవి. అవసరములేక యుద్భిజ్జ శరీరమునుండి వెడలగొట్టబడు జిగురు ద్రవ్యములు (gums), సర్జములు (resins)

మొదలగునవి మూడవతరగతిలోనివి. వీనికి విసర్జములు (excretions) అని పేరు.

వినాశ జీవన వ్యాపారమునకు వలయు ఆమ్లజని కర్బన ద్వ్యామ్ల జనిదమువలె నాకులచే మాత్రముగాక వాయువు నుండి చెట్టుచేమల సర్వభాగముల చేతను దీసికొనబడును. కాని యీ వ్యాపారము పెరుగుచుండు కొమ్మలయొక్కయు, వేళ్ళయొక్కయు చివరభాగములందు చురుకుగ జరుగుచుం డును. ఉచ్ఛ్వాసము (inhalation) అనదగు నీ వ్యాపార మునకు వెలుతు రవసరము లేదు. కావున నది రేయింబవళ్ళు జరుగగలదు. అయినను పగటివేళ కర్బనద్వ్యామ్లజనిద స్వీక రణమును, కర్బన సమీకరణమును మిగుల చురుకుగా జరుగుచుండుటచే నిది కొంచె మించుమించుగా కట్టువడి రాత్రులందుమాత్రమే చురుకుగా నుండును.

ఆమ్లజని మూలపదార్థముతో సంయోగమునొంది సెల్యులోను మొదలగు పదార్థము లేర్పడునపుడు జరుగు మార్పులలో గొంత కర్బనద్వ్యామ్లజనిదము జనించి పైకి విడచివేయబడును. ఈ వ్యాపారమునకు "నిశ్వాసము" (exhalation) అనిపేరు. చెట్లు రాత్రులందు కర్బనద్వ్యామ్ల జనిదము నుచ్ఛ్వసించుటచేతనే అపుడు వానిక్రింద పరుండ కూడదని యారోగ్యశాస్త్రము చెప్పుచున్నది.

మూలపదార్థము, కర్బనము, ఉదజని, ఆమ్లజని, నత్ర జని, గంధకము అను నైదుమూలద్రవ్యములచే నేర్పడునట్టి యు జ్యపదార్థమనియు, సెల్యూలోను అందు మొదటి మూడు

ష్యూలద్రవ్యముల సంయుజ్యమనియు, చదువరు లింతవరకు వ్రాసిన దానినుండి గ్రహింపగలరు. చెట్టుచేమల ముఖ్యాహార ద్రవ్యములని యిదివరలో చెల్పబడిన లోహము, పొటాసియము, స్ఫురము మొదలగు తక్కిన యైదు మూల ద్రవ్యములును వాని కెట్లుపచరించునోకూడ తెలిసికొనదగును.

లోహమును, మగ్నమును మూలపదార్థము యొక్కగాని కణకవచముయొక్కగాని సంఘట్టనము (composition) నందు జేరకపోయినను కర్బన సమీకరణమునకు మిగుల ఆవశ్యకమగు పత్రహరితమను రంగుపదార్థముయొక్క వృద్ధి కావశ్యకమని ఇదివరలో వ్రాయబడెను. ఇట్లే మూలపదార్థ మేర్పడుటకు స్ఫురమును, కర్బనోదజనితము లేర్పడుటకు పొటాసియమును, కర్బనోదజనితము నుద్భిజశరీరమునం దొకచోటినుండి మరియొకచోటికి సంచరింపజేయుటకు మగ్నమును, ఖటికమును ఆవశ్యకములని శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయించిరి. మూలపదార్థమునందు జేరునట్టిగాని, చేరనట్టిగాని పై పది ప్రధానమూల ద్రవ్యములవలననేగాక స్వల్పముగ దీసికొనబడు తక్కిన మూలద్రవ్యములవలనగూడ కొన్ని జాతుల మొక్కలకు ప్రయోజనముగలదని కనుగొనబడెను. సోడియము ఉప్పునీటిలో బెరుగు కొన్ని జాతులకు వలయు పొటాసియపు కొరతను గొంతవరకు తీర్చును. శైలము జొన్న మొదలగు తృణజాతుల కాండముల పైపేడునందలి కణము లలో చేరి వానిని బలపరచును. టంకము దాక్షు, పొగాకు, మొదలైన జాతుల యారోగ్యమున కవసరమని కనుగొన

బడెను. యశదము లోపించుచో నారింజ గణములోని జాతులకు పాదరోగము కలుగునని కనిపెట్ట బడెను. ఇట్లే ఆయా జాతులలో మరికొన్ని మూలద్రవ్యములు కూడ ఆవశ్యకముగ నుండునని తేలెను.

సృష్టియందలి మార్పులన్నిటికివలెనే చెట్టుచేమలందు జరుగు జీవనవ్యాపారములకును కొంతశక్తి (energy) ఆవశ్యకము. చెట్టుచేమల కీశక్తి యిదివరలో సూచింపబడినట్లు ప్రధానముగ సూర్యరశ్మి వలననే గలుగుచున్నది. ఇట్లు గలిగిన శక్తిలో గొంతభాగము ఉపశ్వాసము జరుగుటకు వ్యయమైనను, చాలభాగము ఆసూర్యరశ్మి సహాయమువలన చెట్లుచేమలం దేర్పడిన వివిధములగు ద్రవ్యములందు గుప్తమై యుండును. ఇట్లు చెట్టుచేమలందు జనించు పండ్లు, గింజలు, దుంపలు మొదలగు వానిని వని యందలి చక్కెర, పిష్టము, చమురు, మాంసకృత్తులు మొదలగు ద్రవ్యములందు గుప్తమై యుండు శక్తి నుపయోగపరచుకొనుటచేతనే మానవుడును, పశువులు మొదలగు గొన్ని యితరజంతువులును జీవించి తమ తమ పనులను జేయగలుగుచున్నారు.

ఆకులు వాయువునుండి పీల్చుకొను కర్బనద్విజారిదము నుండియు, వేళ్లు నేలనుండి పీల్చియిచ్చు జలమునుండియు కర్బనోదజనితములును, వానితో నత్రజనియొక్క సంయోగమువలన ఏమిదములును, వానితో గంధకసంయోగమువలన మూలపదార్థములును, మూలపదార్థము మరల నమ్లజనితో సంయోగమునొంది కొన్ని మార్పుల

నొందుటచే సెల్యులోసు లోనుగాగల పదార్థములును పుట్టుటవలన కణములెదుగుటయు, క్రొత్త కణములు పుట్టుటయు సంభవించి క్రొత్తయాకులు, శాఖలు, వేళ్ళు మొదలగు సంగము లేర్పడి యుద్భిజ్జములు పెరిగి పెద్దవగు చున్నవి.

పైని వివరింపబడినట్లు చెట్టుచేమలు వేరు, కాండము, ఆకులు అను మూడు అంగములు గలిగి కొంతకాల మెదుగు నప్పటికి సామాన్య జాతులందు పూవు (Flower) అను మరియొక యంగము పుట్టి, దాని పరిణామమువలన కాయ (fruit), విత్తు (seed) అను సంగము లేర్పడును.* విత్తు నుండియే అనుకూలమైన స్థితిగతు లమరుచో 9, 10, 11 పుటలలో వ్రాయబడినట్లు మరల మొక్క పుట్టి పెరుగును.

24 వ పటము



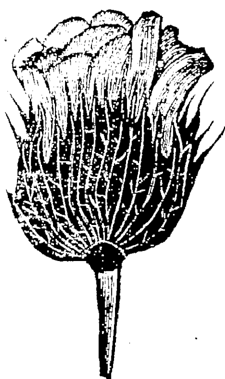
ఒక రెమ్మ చివరగల పూవులు, వాని కాడలు

పూవు సంతాన వృద్ధికై ప్రత్యేకముగ నేర్పడిన యంగము. ఇట్లు వ్యాపారమునుబట్టి ప్రత్యేకాంగముగ వ్యవహరించబడుచున్నను, నిర్మాణమును బట్టి పూవుకూడ ఆకుల పరిణామము వలన నేర్పడిన యంగము గానే యెంచదగియున్నది. ఏలయన పుష్పము నందలి రేకులయొక్క

* స్త్రీ పురుషాంగ విశేషములుగల పూవులు బుట్టు ఉద్భిజ్జజాతుల న్నియు పుష్పించుజాతులు (phanerogams) అనబడును. ఇట్టి స్పష్ట

సూక్ష్మనిర్మాణము (microscopic structure) కొంచె మించుమించుగా నాకుల సూక్ష్మ నిర్మాణమును బోలి యున్నది. ఆకుపచ్చ, గులాబీ, సంపంగి మొదలగు కొన్ని జాతులలో పూవులందలి కొన్ని భాగము లాకులవలె నాకు పచ్చగనుండి కొంతవరకు వాని వ్యాపారమును గూడ చేయు చున్నవి. కావుననే పుష్పములందలి రేకులకు పుష్పపత్రములు (floral leaves) అని పేరు గలిగెను.

25 వ పటము



ప్రత్తిపూవు, దానిక్రింది చేటికలు

ఒక్కొక్క పూవును ఒక రెమ్మగా నెంచవచ్చును. కొన్ని జాతుల రెమ్మలందు (ఉ: సపోటా) పెక్కు ఆకు లొక కాడకొనయందు గుంపుగా చేరి యుండునట్లే పుష్పపత్రములును నొక కాడ చివర గుంపుగా నుండును. ఆకులను ధరించు రెమ్మలు, కొమ్మలవలెనే పూవులును పూవుల గుత్తులును, కొమ్మల చివరగాని, ఆకు పంగలలో *గాని బయలు దేరుటచే నీ సామ్యము మరింత తెల్లమగుచున్నది.

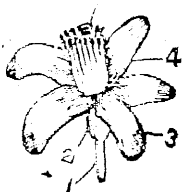
---

మగు నుత్పాదకాంగము లేని పర్ణములు శిలీంధ్రములు, నాచు, నీటిపాచి మొదలగుజాతులన్నియు పుష్పింపని జాతులు (cryptogams) అనబడును.

* పంగలలో పూవులుగాని, పూవుల గుత్తులుగాని బయలుదేరు ఆకులకు చేటికలు (bracts) అని పేరు. ఇవి కొన్ని జాతులలో సామాన్యపుటాకులవలెనే యుండును. కాని, తరుచు వానికంటె చిని

ప్రతి పూవునందును సాధారణముగ నొకతొడిమ లేక ముచిక యనబడు కాడయుండి, దాని కొనను నాలువిధముల పుష్ప పత్రములు ఒకదానిపై నొకటి దొంతరలుగ నమరి యుండును.

26 వ పటము




నారింజపూవు. సహజాకృతి-పూవునందలి భాగములు
1. తొడిమ, 2. పుష్పకోశము, 3. ఆకర్షణ పత్రములు, 4. కింజల్కములు, 5. పుష్పగర్భపుకేసరాగ్రము.

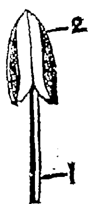
ఈ నాలు విధముల పుష్పపత్రములును తొడిమయొక్క కొనను (వృంతాగ్రమున) నమరియుండుటకుగాను, అది కొద్దిగొప్ప వెడల్పుగనుండు పుష్పపీఠము receptacle గా నేర్పడును. దీనిపైనుండు పుష్పపత్రముల దొంతరలలో నడుగున నుండునది పుష్పకోశము (calyx) అనబడును. 26వ పటము చూడుడు. ఇందలి రేకులు సామాన్యముగ నాకు పచ్చగనుండును. ఇవి విడివిడిగా నుండవచ్చును లేక కొద్దిగొప్ప ఏకమై గిన్నెవలెగాని, గొట్టమువలెగాని యేర్పడవచ్చును. పూవుయొక్క లోపలిభాగములను సంరక్షించుట పుష్పకోశముయొక్క ముఖ్య వ్యాపారము.

---

చిన్నవిగ నుండుటయేగాక ఆకారమునందును రంగునందును గూడ మార్పుచెందియుండును. పూవుల గుత్తులలో విడి పూవులుగాని, కొన్ని పూవులుగల శాఖగాని బయలుదేరుచోటగూడ మరింత చిన్నవిగ నుండు నిట్టి చేటికలుండును. వీనిని చిరుచేటికలు (bracteoles) లేక (bra

మనోహరములగు వివిధ వర్ణములతో నొప్పుచు పుష్పకోశము లేక రక్షకపత్రములకు పైనుండు రేకులకు ఆకర్షకపత్రములని పేరు. ఇవి యన్నియు జేరి దళవలయము (corolla) అనిపించుకొనును. ♦ తమ మనోహర వర్ణములచేతను, తమ యడుగు భాగముల గూడియుండు మకరందముచేతను భృంగాదుల నాకర్షించుటచే వీనికి ఆకర్షక పత్రములను నామము సార్థకమగుచున్నది. ఆకర్షక పత్రములకు లోపలి భాగమున నమరియుండి పొడవుగను, సన్నముగను నుండు మరియొక విధమగు నంగములకు పురుషాంగములు లేక కింజల్కములు (anthers) అని పేరు. ప్రతి కింజల్కమునందును సామాన్యముగ 'పోగు' 'పుప్పొడితిత్తి' అని రెండు భాగములుండును. దారమువలె పొడవుగానుండు భాగము 'పోగు' లేక కాడ (filament) అనబడును. దీని చివర నుండు జీలకఱ్ఱ కాయవంటిభాగము పుప్పొడితిత్తి (anther)

27 వ పటము



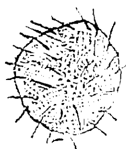

ఒక కింజల్కము. అందలి భాగాలు
1. పోగు
2. పుప్పొడి తిత్తి

---

clets) అని యందురు. పూలగుత్తులలోని ప్రధానమగు కాడకు ప్రధాన వృంతము (rachis) యని పేరు. అందలి రెమ్మల కాడలకు వృంతములు (peduncles) అనియు, పూవుల తొడిమలకు ఉపవృంతములు (pedicels) అనియు పేర్లు.

♦ కొన్ని జాతులలో ముఖ్యముగ ఏకదళ బీజకములలో పుష్పకోశము నకును దళవలయము నకును బదులుగా పుష్పనిచోళము (perianth) అనబడు నొకే వలయముండును. చెంగల్వ, అరటి, ఆముదము ఇట్టి పుష్పనిచోళముగల ద్విదళ బీజకముల కుదాహరణములు. కొన్నిటిలో నీ రెండు

అనబడును. ఇందు 2 గదులుండును. బాగుగ వికసించిన పుష్పమునందలి పుప్పొడితిత్తులందు సామాన్యముగ పసుపు పచ్చగానుండు ననేక చిన్న చిన్న రేణువులు కానవగును. వీనికి పుప్పొడి రేణువులు (pollen grains) 28 వ పటము అని పేరు. ఇవి చాల చిన్నవిగ ($\frac{1}{250}$, $\frac{1}{1000}$ అంగుళము మధ్యకొలత గలిగి) ఉండును. ఇందు సూక్ష్మ పురుషబీజముల (Micros-pores) తో గూడిన వీర్యము (granular fovilla) ను, దాని నావరించి యొకకోశ



ఒక పుప్పొడిరేణువు (కొన్నిరెట్లు పెద్దదిగ జూపబడినది.)

మును ఉండును. పుప్పొడి రేణువులు సామాన్యముగనించుక కోలదేరిన గోళాకారము(ellipsoid) గ నుండును. పై కవచకోశమునకొన్ని (1-12 వరకు) ముడుతలు పడినట్లు కనబడును. కొన్ని (1-50 వరకు) ఛిద్రములను సూచించు చుక్కలున్నట్లుకూడ కానవగును.

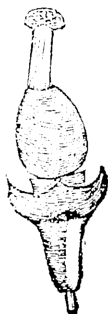
పై ,మూడువిధముల పత్రములకును మధ్యనుండు భాగమునకు పుష్పగర్భము (pistil) అని పేరు. ఇదిచిక్కుడు పూవులోవలె నొకేగర్భకోశము(carpel) గ నుండవచ్చును. లేక సకలగుణసంపంగిపూవులోవలె విడివిడిగా నుండు పెక్కు గర్భకోశములు గలిగియుండవచ్చును. లేక నారింజ పూవులోవలె పెక్కు గర్భకోశము లేకమై యుండుటచే నేర్పడిన సంయుక్త పుష్పగర్భముగ నుండవచ్చును.

---

వలయములనుగూడ లోపించును. ఉ॥ మిరియము. ఇందలి కంకియందలి చేటికల మధ్యనే ఆడు, మగ, పూవులందలి స్త్రీ,పురుషాంగములు అమరియుండును.

పుష్పగర్భము నందుగాని, అందు విడివిడిగా నుండు ప్రతి గర్భకోశము నందునుగాని మూడుభాగములు గాననగును.

29 వ పటము



పుష్పగర్భము (నారింజ) అందలి భాగములు
క్రింది భాగము పుష్పకోశము (calyx) దానిపైని గుండ్రడేరి యించుక కోలగానున్న భాగము అండాశయము (ovary) దానిపై కాడవంటిభాగము కీలము (style) దీనికొన ఇంచుక లావెక్కి దిమ్మగా గనపడునది కీలాగ్రము లేక కొనదిమ్మ (stigma)

అడుగున కొద్దిగొప్ప లావుబారి యుండు భాగము అండాశయము అనబడును. దీనిపై కాడవలె కొద్ది గొప్ప నిడివిగా నుండు భాగము కీలము అనబడును. దీని చివర నించుక లావెక్కి దిమ్మవలె నుండు భాగము కీలాగ్రము అనబడును.

అండాశయము లోపల నొకటి గాని ఇంతకు హెచ్చుగగాని అండములు లేక బీజాండములు (ovules) అనబడు భావి బీజము లుండును. ఇవి మావి, లేక మావులు (placenta or placentas) అనబడు వాహికాయుత కణసంహతిచే నేర్పడు యీనెల లేక దారములవంటియుంగ ముల కంటియుండి వానిద్వారా తమకు వలయు పోషక ద్రవ్యములను సంపాదించుకొనును. ♦

♦ మావులందలి వాహికలు లోకవైపున బీజాండములలోనికి వ్యాపించి వానికి పోషక ద్రవ్యముల నందజేయుటయేగాక రెండవవైపున కీలాగ్రము

ప్రతి బీజాండము నందును నొక సూక్ష్మ స్త్రీ బీజము (macrospore) ఉండును. పూవునందలి పైని వర్ణింపబడిన నాలుగు భాగములలోను, కింజల్కములును, పుష్పగర్భమును, కాయలును, విత్తులును ఏర్పడుటకు సాధనమగు నవయవములు.*

పూవు వికసించి యుండలి పుప్పొడి తిత్తులలోని రేణువులు వెలువడి, కీలాగ్రమందు బడినవెనుక నచట నొక విధమగు ద్రవము స్రవించును. అచట పడిన పుప్పొడి రేణువునుండి యొకటిగాని, హెచ్చుగగాని గొట్టములవంటివి బయలుదేరి బీజాండములనుండి కీలాగ్రము వరకు వ్యాపించి యుండు నాళికలో ప్రవేశించును. పుప్పొడి రేణువునందలి వీర్యము యిట్లు లోనికిజొచ్చు గొట్టములద్వారా బీజాండము నందు జేరుటచే నందుండు సూక్ష్మ స్త్రీ బీజము వీర్యవంత

---

వరకువ్యాపించి దానికినిబీజాండములకును చేరుగ సంబంధము గలిగించును. ఈ సంబంధము ముందు తెలుపబడినట్లు పుష్పములు గర్భవతులగుట కవసరము.

* కొన్నిజాతులలో (ఉ. గుమ్మడి, కాకర) సామాన్యముగ పూవునందుండు నాలుగవ వలయములో పుష్పగర్భము మాత్రము లోపించిగాని, గొడ్డుపోయిగాని తక్కిన మూడు వలయములను మాత్రమే పెరుగు పురుష పుష్పములు (male flowers) ను, కింజల్కములు మాత్రము లోపించిగాని గొడ్డుపోయిగానితక్కిన మూడంగములును పెరుగు స్త్రీ పుష్పములు (female flowers) ను ఒకేతీగ లేక మొక్కయందు వేర్వేరుగ నుండును. కొన్నిజాతులలో నీ స్త్రీపురుష పుష్పములు వేర్వేరు చెట్లు లేక మొక్కలందుండును. ఉ: తాటి, బొప్పాయి.

మగును. అనగా సూక్ష్మ స్త్రీపురుష బీజములకు సంయో
గము గలుగును. అనగా నివికలసి యేక బీజమగును. ఇట్లు
సూక్ష్మ స్త్రీపురుష బీజముల కలయికవలన నేర్పడు బీజము
సంయుక్తబీజము (zygote) అనబడును. ఈసంయోగమునకే
పుష్పముల ఫలదీకరణము (fertilisation) అనబడును.
ఇందువలన నవి గర్భవతులగును.

సంయుక్తబీజము ఏర్పడినది మొదలు అందు కణవిభా
గము మిగుల చురుకుగ జరుగుటవలన నది శీఘ్రముగ నెదిగి
విత్తునందలి పిండముగ మారును. బీజాండమంతయు జేరి
బీజకవచ (testa) యుతమగు విత్తుగా పరిణామము
నొందును. పుష్పగర్భ మంతయు ఫలకవచము (pericarp)తో
గూడిన కాయగ నేర్పడును. పూవు గర్భవతియై యందు
సంయుక్త బీజమేర్పడక పోవుచో సామాన్యముగ నందలి
బీజాండము విత్తుగను, గర్భకోశము కాయగను పరిణామము
నొందక యా పూవంతయు త్వరలో వాడి రాలిపోవును.

గర్భవతులైన పూవులందైనను దళవలయ మాపని
జరిగిన వెనుక వాడి రాలిపోవును. పుష్పకోశము సామాన్య
ముగ మరికొంతకాలము- కొన్ని జాతులలో కాయ ముదురు
వరకు లేక పండువరకును నుండును. దానిమ్మ, జామ,
మొదలగు కొన్ని జాతులలో నీ పుష్పకోశము ఫల కవచ
ముతో జేరి పైని బెరడుగా నేర్పడి లోపలి భాగములను
సంరక్షించు చుండును. ఇట్టి పూవులలో నీ పుష్పకోశము

ఉచ్చము (Superior) అనియు పుష్పగర్భము నీచము (Inferior) అనియు వ్యవహరింపబడును.

పూవు గర్భవతియగుట కందలి పుష్పొడితిత్తులనుండి పొందలి పుష్పొడి కీలాగ్రముపై బడవలెనుగదా! కింజల్కములు కీలాగ్రముకంటె పైకెదిగి పుష్పొడితిత్తులు దానికంటె మెత్తుగనుండు కోనవిపగిలినపుడందలి రేణువులు కీలాగ్రముపై సహజముగ వాలుట కవకాశము గలదు. ఇట్లే పూవునందలి గర్భమా పూవునందలి పుష్పొడిచే గర్భవతి యగుటకు అందలి పుష్పొడితిత్తులును, గర్భకోశమును వరి, పెసర, పూవులలో వలె సమకాలమున వికాసము నొంది వానిలోని సూక్ష్మబీజములు సంయోగము నొందుట కేకకాలమున సిద్ధముగ నుండవలెను. కాని ప్రకృతిలో ప్రత్తి, బెండ మొదలగు వానిలో వలె కింజల్కములు కీలాగ్రమునకు దిగువగానుండు జాతులును, పుష్పొడితిత్తులును, గర్భకోశమును వెనుకముందుగ వికాసము నొందు జాతులును అనేకములు గలవు. మరియు నిదివరలో దెలుపబడినట్లు కొన్ని జాతులలో ఆడుపూవులును, మగపూవులును వేరువేరుగ నుండుటయు నివి వేర్వేరు చెట్లు లేక మొక్కలందుండుటయు గూడ కలదు. ఇట్టి జాతులలో పుష్పము గర్భవతి యగుట కందలి కీలాగ్రమునకు ఆపూవునందలి కింజల్కముల నుండియే గాని మరియొక పూవునందలి కింజల్కముల నుండిగాని పుష్పొడి వచ్చిపడవలసి యుండును. కొన్ని జాతులలో నీపుష్పొడిగాలి కెగురుటవలననిట్లు సంచారము

చేయును. * నీటిలో బెరుగు కొన్ని జాతులలో నిది యానీటి యందుబడి యిటునటు బోవును. కొన్నిజాతులలో నిది వాని పూవులపై వ్రాలు తేనెటీగలు, తుమ్మెదలు, సీతాకోకచిలుకలు మొదలగు కీటకముల కాళ్ళకును, రెక్కలకును ♦ అంటుకొని యితరపూవులందు జేరును. తమ గర్భధారణకుదోడ్పడుట కీ కీటకాదుల నాకర్షించుటకే చాల జాతులలోని పూవులు మిగుల నాకర్షణంబగు రేకులుగల దళవలయమును ప్రదర్శించును. కొన్నిజాతులలో పుప్పొడి తుమ్మెదలు, తేనెటీగలు మొదలగువాని కాహారముగ నుపయోగపడుటచే దానికాశపడి యవి యొక పూవునుండి మరియొకపూవుపైకి బోవుచుండును. కొన్నింటిలో నిట్టి కీటకముల నాకర్షించుటకు ప్రత్యేకముగ మకరందము జనించుచున్నది. ఈ మకరందముండు జాతులందు కొన్నింటిలో నది పుష్పగర్భమునకుదిగువను, కింజల్కములకు ఎగువను నమరియుండు నొకగిన్నెవంటి యంగముండుండును. దీనికి పరివేషము (Disk) అని పేరు.

ఏ పూవుగాని యందలి పుప్పొడిచేతనే గర్భవతి యగుచో నట్టిపూవు స్వపరాగ సంపర్కము(Self.pollination)వలన గర్భవతియైన దందురు. మరియొక పూవునందలి పుప్పొడిచే గర్భవతి కాబడినచో నది పరసంపర్కమువలన గర్భవతి యైనదందురు. పర సంపర్కమున పుప్పొడి యదే

---

* గాలివలన నిట్లు పుప్పొడి 24 మైళ్ళ దూరమువరకు గొనిపోబడి యచటి పూవులను గర్భవతులుగ జేసినట్లు కనుగొనబడెను.

♦ కొన్నిజాతుల పక్షుల మూలమునకూడ పుప్పొడి యొక పూవు నుండి మరియొక పూవునకు గొనిపోబడుట గలదు.

మూలమున జాతి వ్యాపకమునకు దోడ్పడుటకే ప్రకృతిచే నుద్దేశింపబడియున్నవి.

32 వ పటము



పనసపండు

కొన్ని జాతుల కాయలు పండినపుడు పక్షులు, మానవులు మొదలగు జంతువుల కాహారముగ నుపయోగించు రసమును లేక కండను కలిగియుండి వానికొర కాజంతువులచే గొనిపోబడి యందలి విత్తులు పారవేయబడుచుండును. ఉ: మామిడి, సపోటా, చింత. కొన్ని జాతులు పండినవెనుక నిట్లు మృదువుగ నుండక ఎండి తటాలున పగిలినపుడు వాని యందలి గింజలు దూరముగ జిమ్మబడుటకు దగినట్లు నిర్మింపబడియుండును. ఉ: చిక్కుళ్లు, ఆముదములు. కొన్ని జాతుల కాయలు పైని రోమములు లేక ముండ్లు గలిగి యుండుటచే జంతు శరీరములకును మానవుల బట్టలకును నంటుకొనుటచే దూరముగ గొనిపోబడునట్లు నిర్మింపబడి యున్నవి. ఉ: అంట్రింత, ఉత్తరేణి, పూలిక. కొన్నిటి

కాయలు రెక్కలుగలిగి గాలిలోని కెగిరి దూరముగా బోవు నట్లు నిర్మింపబడి యున్నవి. ఉ: వట్రింత, మాధవి. కొన్నిటికాయలు నీటిలో బడినచో తేలి దూరముగా బోవు నట్లు నిర్మింపబడెను. ఉ: కొబ్బెర. ఈ రీతిని ఆయాజాతుల వ్యాప్తికినింకెన్నెన్నియో విధములుగదోడ్పడునట్లు కాయలందు నిర్మాణభేదము లేర్పడియున్నవి. ఇట్టి నిర్మాణభేదములు లేక ఏచెట్టునబుట్టు కాయ లాచెట్టుక్రిందనే రాలియుండుచో వానిలోని విత్తు లచ్చటనే మొలచి ఆ మొక్క లన్నియు క్రిక్కిరిసి యుండవలసి వచ్చును. అట్లగుచో సూర్యరశ్మియు ఆహారమును అన్నిటికిని చాలక యవి క్షీణించి జాతినాశనము కలుగవచ్చును.

విత్తులు పూవునందలి గర్భకోశములోని బీజాండముల పరిణామ రూపములని యిదివరలో వ్రాయబడెను. విత్తు మొక్క నిర్మాణమును గురించి 14 వ పుటలో తెలుపబడెను.

కొన్నిజాతులలో పిండమునకు పైనిగాని దాని క్రింది వైపున నంటిగాని బీజకవచముల క్రింద బీజపోషకము (endosperm) అను భాగముండును. ఉ: ఆముదము, సీతా ఫలము, కొబ్బెర, మొక్కజొన్న. కొన్నిజాతుల గింజలపై బీజపుచ్ఛము (aril) అనబడు మరియొక కండగల భాగ ముండును. ఉ: సీమచింత.

విత్తులు తల్లి వృక్షములనుండి దూరముగా గొనిపో బడుటకు తగిన యేర్పాట్లు ఫలనిర్మాణమునందేగాక గింజల మొక్క నిర్మాణమునందు గూడ ననేకములు గలవు. కొన్ని

విత్తులు జంతువుల శరీరముల కంటుకొనును. ఉ: వంగ, సీమవంగ. కొన్నిటికి దూది పింజెవంటి రోమములుండుటచే నవి గాలికెగిరి దూరముగా పోవును. ఉ: ప్రత్తి, జిల్లేడు. కొన్ని నీళ్ళలో తేలునట్లు నిర్మింపబడియుండును. ఇట్లే ముగుల విచిత్రములగు నేర్పాట్లెంకను నెన్నియో గలవు.

చెట్లు చేమలు స్థావరములైనను మానవుని వలెను నితర జంతువులవలెను నవిగూడ చేతనము లైయున్నవి. అవియు నాహారమును దీసికొని సమీకరణము జేసికొని పెరిగి సంతానము గలిగి వృద్ధినొందుచుండుటయేగాక బాహ్యాపరిస్థితులను కొద్దిగొప్ప గ్రహించుచు, వానికి సరిపడునట్లు తమ జీవితమున కవసరమగు మార్పులను గలుగ జేసుకొను జ్ఞానమును, శక్తియు గొంతవరకు గలిగియున్నవి. పెండలము, చిక్కుడు మొదలగు చాలాజాతుల తీగలు ప్రక్కనున్న యాధారముల వైపునకు ప్రాకి వానినిపట్టుకొనుటయు లేక చుట్టుకొనుటయు, నిద్రగన్నేరు, వేరుశనగ మొదలగు కొన్నిజాతుల యాకులు సూర్యాస్తమయ కాలమునకు ముడుచుకొనిపోయి సూర్యోదయమున తెరచుకొను చుండుటయు, ప్రొద్దుతిరుగుడు మొదలగు కొన్నిజాతుల పూవులు సూర్యుడుండు వైపునకు తిరిగి వ్రాలుచుండుటయు, ఇతరచెట్ల యిరుకున నున్న కొబ్బరచెట్లు వెలుతురు హెచ్చుగ దగులు వైపునకే తలలను వంచి పెరుగుటయు, నిద్రగొండి (touch-me-not) మొక్క యాకు నొకదానిని దాకినచోగాని, యొకదానికి యించుకదూరము నుండియైనను యగ్ని వేడిమి గలిగించుచోగాని యాసమీపపు

టాకులన్నియు ముడుచుకొని పోవుటయు వానికిగల యింద్రియ జ్ఞానమునకు నిదర్శనములు. సుప్రసిద్ధ శాస్త్రవేత్తయై యుండిన కీ॥ శే॥ జగదీశచంద్రబోసుగారు సామాన్యపుజాతుల మొక్కలందుగూడ ఒక యంగమున నొకసూదిని గ్రుచ్చిన నందువలన గలుగు బాధ మొక్కయం దంతటికిని యెట్లు వ్యాపించునో సునిశితములగు యంత్రములద్వారా ప్రత్యక్షముగా జూపగలిగిరి. ఇందువలన జంతువుల కున్నంతగా కాక పోయినను, చెట్టుచేమలకును కొంత యింద్రియజ్ఞానము గలదనియు, నివియు కష్టసుఖముల ననుభవించుచుండుననియు కర్షకుడు గ్రహించి తగినదోహదమువలన వానిని సంతోష పెట్టి తన యభీష్టమును నెరవేర్చుకొనుటకు యత్నించవలెను.

# మూడవ ప్రకరణము

## చెట్లు చేమల స్వభావ భేదములు

చెట్లు చేమలలో నసంఖ్యములగు జాతులుగలవు. వీని యువయువ నిర్మాణమును, ఇవి యాహారమును దీసికొని పెరిగి ఫలించు విధానమును వెనుకటి ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు మొత్తముమీద నొకటియేయైనను ఆయా జాతులను బరిశీలించిన యెడల వాని ప్రత్యేకతను సూచించు ననేక భేదములు గానసగును. ఇందు కొన్ని సందర్భవశమున వెనుకటి ప్రకరణమునందు సూచింపబడెను. ఇట్టి భేదము లాయాజాతు లాయా పరిస్థితులలో సులభముగ బెరుగ గలుగుటకే యేర్పడెనని చెప్పవచ్చును. మానవుడు ఆయా జాతులను గుర్తించుటకును, వర్గీకరించుటకును, వర్ణనకును గూడ నివి తోడ్పడుచున్నవి.

కొన్ని జాతులు పెక్కు సంవత్సరములు పెరిగి మహావృక్షము లగుచున్నవి. వేయి సంవత్సరములకు పైగా వయసుగల మర్రి మొదలగు మహావృక్షము లిపుడచట నచట గానసగును. కొన్ని స్వల్ప కాలము అనగా కొన్నినెలలు మాత్రమే జీవించు మొక్కలుగ నున్నవి. ఇట్లొక సంవత్సరము లోపల ఫలించి చచ్చు జాతులు ఏక వార్షికములు (annuals) అనబడును. కొన్ని శీతలవు దేశపు జాతులు ఒక సంవత్సరము పెరిగి మరుసటి సంవత్సరము పూచి, కాయును. ఉ॥ ముల్లంగి, గోబి. ఇట్టిజాతులు ద్వివార్షికములు (biennials). ఇట్టిజాతులు ఉష్ణ ప్రదేశములందు ఒకే సంవత్సరములోపల పెరిగి పూచి

కాయుచుండుటకలదు. పెక్కు సంవత్సరములు పెరిగి పూయుచు, కాయుచు, వార్ధక్యదశకు వచ్చి తుదకు చచ్చునవి బహువార్షికములు (perennials) అనబడును.

మరియు చెట్టుచేమలను వాని పరిమాణమును బట్టియు అవి పెరుగుతీరును బట్టియు వృక్షములు, గుల్మములు, ఓషధులు, లతలు అని నాలుగు తెగలుగ విభజింపవచ్చును. ప్రస్ఫుటమగు కాండముగలిగి నిలువుగ నెదుగు జాతులు వృక్షములు (trees) అనబడును. ఇందు మరల పెద్ద, నడిమి, చిన్న తారతమ్యములుగలవు. మర్రి, మామిడి మొదలగునవి పెద్ద చెట్లకును; నారింజ, సపోటా యివి నడిమితరగతి చెట్లకును; రాచ ఉసిరి, దానిమ్మ యివి చిన్న చెట్లకును నుదాహరణములు.

కాండము కొద్దిగొప్ప గట్టిగనుండి క్రిందినుండియు కొమ్మలుపెట్టి తుప్పలుగ లేక పొదలుగ పెరిగి పెక్కు సంవత్సరములు జీవించు జాతులు గుల్మములు (shrubs) అనబడును. ఉ॥ మందార, వెదురు. ఇందును పెద్ద చిన్న భేధములు గుర్తింపనగును. పై లక్షణములనే గలిగి కాండపు చివర భాగము సాగగ నెదిగి క్రిందికి వ్రాలు జాతులు గుల్మినులు (scandent shrubs) అనబడును.

కాండము అంతగా కర్రగట్టక కొద్దిగొప్ప మృదువుగ నుండు చిన్న మొక్కలకు ఓషధులు (herbs) అని పేరు. తరచుగ నీ పదము ఔషధముగ నుపయోగించు మొక్కలకే వాడబడుచుండును. కాని వృక్షశాస్త్రమున నిది పై లక్షణములు గల జాతులన్నిటికిని వర్తించును. ఇందు కొన్ని నిలు

వృగనెదిగి నిలచునవి (erect herbs)యు,(ఉ॥ వరి, బెండ.) కొన్ని నేలపై ప్రాలునవి (scandent herbs) యు, (ఉ॥ అనుము, మినుము) గూడ గలవు.

నిడివియగు తీగలుగ నెదిగి నేలపై ప్రాకునట్టిగాని, ఆశ్రయమును చుట్టుకొనునట్టిగాని జాతులు 'లతలు' అనబడును. ఇవి ఏకవార్షికములు (ఉ॥ చిక్కుడు) గాని, బహువార్షికములు (ఉ॥ ద్రాక్ష, దొండ) గాని కావచ్చును.

కొన్ని జాతులకు ఉష్ణప్రదేశము లనుకూలములు. ఉ॥ వరి, గంటె, కంది, మామిడి. కొన్నిటికి సమశీతోష్ణ ప్రదేశము లనుకూలములు. ఉ॥ గోధుమ, బటానీ, సీమరేగు. కొన్ని జాతులు వివిధములగు పరిస్థితులందు బెరుగగలవు. ఉదా॥ మొక్కజొన్న. చాల జాతులు మెరక భూములందు బాగుగ బెరుగును. కొన్ని నీటిలోగాని, మిగుల తేమగనున్న చోట్లగాని పెరుగును. ఉ॥ కలువ, వరి. కొన్ని మిగుల తక్కువ తేమ కలిగియుండు రాళ్ళగుట్టలపై సైతము పెరుగును. ఉ॥ చాగ, కలబంద. ♦

వేళ్ళ వ్యాపారమునందును వాని స్వభావమందును గూడ నాయా జాతులలో వ్యత్యాసములు గలవు. చాల జాతుల ద్విదళ జకములలో తల్లివేరు సామాన్యముగ నధోముఖముగను, లోతుగను బోవును. బొప్పాయి మొదలగు

♦ కొన్నిజాతుల మొక్కలు పెరిగి ఫలించుటకు వాని యందు గాని ఎన్ని రెట్లు నీరవసరమో 40 వ పుటలో తెలుపబడెను.

కొన్నిటిలో ని తల్లివేరు చెట్టు పెరుగువనుబట్టి చూచుచో చాలకురుచగ నుండును. ద్విదళబీజకములందు తల్లివేరునుండి పుట్టు శాఖలును, ఏకదళ బీజకములోని నారవేళ్లును సామాన్యముగ నన్ని వైపులకు ఆయాజాతుల పెరుగువకు దగినంత దూరమునకు బోవును. కొన్ని జాతులలో హెచ్చు వేళ్ళు నేలమట్టమునకు కొంచె మించుమించు సమముగను (ఉ: కర్రపెండలము, నారింజ.) కొన్నిటిలో చాల భాగము క్రిందికిని (ఉ: మామిడి, సపోటా) ప్రసరించుటగలదు. కొన్ని జాతులలో నొకే చెట్టువేళ్ళు కొన్ని తేమకొరకు లోతుగ బోవునవియు, కొన్ని ఆహారము కొరకును, వాయువుకొరకును పైని వ్యాపించునవియు గూడనై యుండును. (ఉ: కొబ్బెర). మరియు వేళ్ళ వ్యాపకము ఆయా జాతుల స్వభావమును బట్టి మాత్రమేగాక నేలయొక్క స్వభావమును, అందలి నీటిమట్టము మొదలగు పరిస్థితులనుబట్టికూడ మారు చుండును. సామాన్యముగ లోతుగబోవు జాతులలో పైనేల ఆరిపోయినను క్రిందికిబోయి తేమను దీసికొన గలుగుటచే వరపున కాగును. వేళ్ళు పైపైననే వ్యాపించు జాతులు తరచు వర్షము గురిసిననే కాని పైనేల తరచు తడుపబడు చున్ననే కాని వృద్ధికావు. వేళ్ళు దుంపలుగ నేర్పడు జాతుల కవి బాగుగ నూరుటకు నేల తగినంత గుల్లదనము కలిగి యుండవలెను. చిక్కుడు పూవులవంటి పూవులను బూయు కొన్నిజాతుల వేళ్ళు నేలయందలి వాయువునుండి నత్రజనిని సంపాదించుకొన గలుగును. ఇట్టి వేళ్ళపై, కొందరి యొడలి

పై బుట్టు చెమటకాయలవంటి చిన్న చిన్న కంతు లుండును.

33 వ పటము ఈ కంతులు సూక్ష్మదండికలు అనబడు మిగుల చిన్నవియు, ఉత్తకంటికి గానరానట్టివియు నగు నొకవిధమగు సూక్ష్మజీవుల నివాసములని కనిపెట్టబడెను. ఈసూక్ష్మదండికలు గాలిలోని నత్రజనిని దీసికొని మొక్కలవేళ్ళపైని కూడబెట్టును. దీని నా మొక్కలు దీసికొని పెరుగును. సామాన్య జాతుల చెట్టుచేమలు నేలయందలి నత్రజని పైననే యాధారపడి పెరుగుచుండును. కాని వాయువునందు యథేష్టముగనున్న నత్రజని నుపయోగపరచుకొనజాలవు.



చిక్కుడు కుటుంబములోని మొక జాతి (కంది) మొక్క వేళ్ళు. వానిపై సూక్ష్మ జీవులచే బుట్టింపబడిన కంతులు

పైన తెలుపబడినట్లు సూక్ష్మదండికల సహాయమున వాయువునుండికూడ నత్రజనిని సంపాదించుకొనగలుగు జాతులు మంటియందలి నత్రజనిని మాత్రమే తీసికొని పెరుగ నవసరము లేదు. కావున నిట్టిజాతులకు తక్కినవానివలె నేలయందంతగా నత్రజని లేకపోయినను నిబ్బంది లేదు.

గాలి వేళ్ళను దింపి తమ స్థైర్యమును సంపాదించుకొను జాతులను గురించియు, ఇతర చెట్టుచేమల యంగముల నుండి సారమును లాగుకొను వేళ్ళమూలమున తమ్ము పోషించుకొను పరపుష్టముల లేక పరాహారజీవుల జాతులను గురించియు, కొన్ని పరిస్థితులలో మొగ్గలు దొడగి ప్రవర్ధన

మున కుపచరించు జాతులను గురించియు రెండవ ప్రకరణ
మున వ్రాయబడెను.

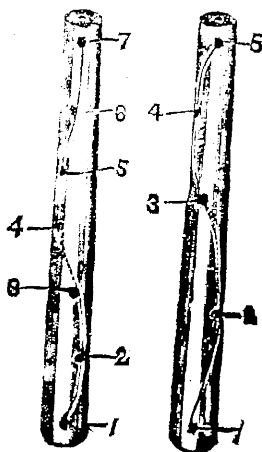
పైని తెలుపబడిన ముఖ్యభేదము లేగాక, ఆయాజాతుల
వేళ్ళ స్వభావమునం దింకను స్వల్పమగు యంతర్భేదము
లుండును. వీనిని బట్టియే ఆయాజాతుల జీవితవిధానమున,
సేవ్య విధానమునగూడ భేదము లేర్పడును.

76, 77 వ పుటలలో చెట్టుచేమలు, వృక్షములు,
గుల్మములు, ఓషధులు, లతలు అని నాల్గు తరగతులుగ
విభజింపబడి వాని కాండముల లక్షణములు కొన్ని తెలుప
బడెను.

ఏకదళ బీజకముల కాండము సామాన్యముగ శాఖలు
లేక నిలువుగ నెదుగుననియు, ద్విదళబీజకముల కాండములు
సామాన్యముగ శాఖోపశాఖలుగ జీలు కాండముకలిగి అన్ని
ప్రక్కలకును వ్యాపించుననియు రెండవ ప్రకరణమున వ్రాయ
బడెను. ద్విదళబీజకములలో గూడ శాఖలు అరుదుగను,
తక్కువగను నుండు చెట్టుజాతులు గలవు. (ఉ॥ బొప్పాయి).
కొమ్మ లేర్పడు వరుసలోను అవి వ్యాపించురీతి యందునుగూడ
నాయాజాతులలో వ్యత్యాసములు గలవు. వీనినిబట్టియే
ఆయాజాతులచెట్ల యాకారమునందు భేదము లేర్పడుచున్నవి.
ఆకు పంగలలోనే శాఖలు బయలుదేరు చుండుటచే నీశాఖల
ప్రసారము ఆకుల ప్రసారము ననుసరించియే యుండును.
కొన్ని యాకు పంగలలోని మొగ్గలు గొడ్డుపోవుటచే నచట
శాఖ లేర్పడక పోవచ్చును. కాని, వాని ప్రసారవు రీతిని

గ్రహించుట కవి యున్నట్లు భావింప వలసియుండును. మన
మొక పురికొస త్రాటియందు సమదూరమున మామిడాకు
లను తోరణముగ గ్రుచ్చి యొక స్తంభమునకు మరచుట్టువలె
క్రిందినుండి పైకి చుట్టుచో, నాయాకు లేయేచోట్ల గన
బడునో అట్లే ఆయా జాతులలో నాకులుండుచోట్లును అమరి
యుండును. స్తంభముయొక్క లావునుబట్టియు, తోరణపు
చుట్లయొక్క దూరమునుబట్టియు దగ్గరను బట్టియు నొకసారి
తోరణముచుట్టి వచ్చులోపల రెండు, మూడు, నాలుగు, లేక

34 వ పటము




ఆకు మరచుట్టు ప్రసారము

యింకను హెచ్చు నిలువు వరుసలుగ మామిడాకులు అమరి
యుండవచ్చును. ఇట్లే ఆయా జాతుల చెట్ల కాండములందు

ఆకులును లేక మొగ్గలును 2, 3, 4 లేక పెక్కు నిలువు వరుసలుగ ఆకు లమరియుండును. ఇట్లవి యమరియుండుట మరచుట్టు (alternate) ప్రసారము అనబడును.

A ఆరు నిలువు వరుసలు. B నాల్గు నిలువు వరుసలు అంకెలచే సూచింపబడు చుక్కలు ఆకులుండుచోట్లను సూచించును. ఎడమవైపు అంకెలు వెనుకభాగవు ఆకులుండు చోట్లను, కుడివైపు అంకెలు ఎదుటివైపు ఆకులుండుచోట్లను సూచించును.

చాల జాతులలో నాకులయొక్కయు, కొమ్మల యొక్కయు ప్రసార మీవిధముగనే యుండును. ఇందాకు లొక్కొక్క కణుపున నొకటియే యుండును. తోరణమును మరచుట్టువలెగాక ముక్కలుగ గోసి అచట నచట ఉంగరవు చుట్లుగాచుట్టుచో తోరణమునందలి ఆకులదూరమును బట్టియు, స్తంభవు లావును బట్టియు ఒక చుట్టున 2,3,4 లేక పెక్కు ఆకులుండవచ్చును. ఇట్లే చెట్లకాండములందు కణువులుగూడ. ఒక్కొక కణుపున 2,3,4 లేక యింకను హెచ్చు ఆకులును మొగ్గలు లేక శాఖలును అమరియుండ వచ్చును. ఆకు లిట్లమరి యుండునపుడు మధ్యనుండు ఖండ ము లంతరించుటచే కాండమునందు 2,3,4 కణుపులు క్రొంచె మించుమించు ఒకే వలయముగ నేర్పడెనని యెంచదగును. ఒక కణుపున రెండేసి శాఖలును యాకులును నొకదాని కొకటి యెదురుగ నుండుచో నట్టి యమరిక అభిముఖ (opposite) ప్రసార మనిపించుకొనును. ఒక కణువుచుట్టును

మూడుగాని హెచ్చుగాని ఆకులును శాఖలును నుండుచో నట్టి యమరికకు కిరణ (verticillate) ప్రసారమని పేరు. మరచుట్టు ప్రసారమునగూడ పెక్కు కణుపులు దగ్గర దగ్గరగా నుండుటచే నాకులు కొన్ని జాతులలో రెమ్మల చివర గుత్తులుగ నేర్పడుట గలదు. ఉ॥ సపోటా. ఇట్టి యాకుల వంగలలో శాఖ లేర్పడుట యరుదు.

కొన్ని జాతుల కాండములందు కణుపు పుచ్ఛములుండవు. ఉ॥ నారింజ. కొన్నిటిలో నివి కణుపునందలి యాకు కొంతవరకు పెరిగిన పిమ్మట రాలిపోవును. ఉ॥ వనస. కొన్నిటిలో నట్లు రాలిపోక సామాన్యపుటాకులవలె నిలిచియుండి వాని పనినే నిర్వహించుచుండును. ఉ॥ బటానీ. కొన్ని జాతులలో నివి ముండ్లుగ పరిణామ మొందును. ఉ॥ రేగు.

కొన్ని జాతులలో చెట్లకొమ్మలు కాండము చుట్టును ప్రక్కలకు వ్యాపించుదూరము వాని యెత్తునందు సగమే యుండుటచే నాచెట్లు గుమ్మటములవలె యుండును. ఉదా॥ వనస, మామిడి, కంది. కొన్ని జాతులలో నీశాఖలవ్యాపకము ఎత్తును మించియుండును. ఉ॥ మర్రి. సముద్రపు టొడ్డున బెరుగు కొన్ని జాతులలో చెట్లకొమ్మలు గాలి నడ్డుకొనకుండ కొంచెము మించు మించు నేలమట్టమునకు సమముగ వ్యాపించును. ఉ॥ గొడుగు తుమ్మ. కొన్ని మిక్కిలి యెత్తుగ నెదిగి గోపురాకృతిగ బెరుగును. ఉ॥ సరుగుడు, నరమామిడి.

కొమ్మలు కిరణప్రసారము గలిగియుండు జాతులలో నొక్కొకచోట పెక్కు కొమ్మలు బయలు దేరుచో నా చెట్లు భజనదీపస్తంభములవలె నుండును. ఉ॥ ఏనుగబాదం. ఆయా జాతులను నాటదగిన దూరమును, వానికి చేయదగిన కొన్ని యితర దోహదములును, ఈశాఖాప్రసారమును, వ్యాపకమును ననుసరించియుండును. ఏకదళబీజకములలో కాండము శాఖోపశాఖలుగ చీలకపోయినను కొన్నిజాతులు మొదటి నుండియే అనేకములగు శాఖల (side shoots) ను ♦ బెట్టి దుబ్బుచేసి విస్తరించును. (ఉ॥ వరి, చోడి). కొన్నిజాతులలో ప్రకాండము భూమిపైన ప్రాకుచు నేలనంటిన కణుపుల నుండి వేరుదన్నుటచే ఇచటినుండి క్రొత్త మొక్కలు బయలు దేరును. (ఉ॥ ఎలకచెవికూర కాడ). కొన్నిటికాండము లిట్లు నేలపైగాక భూమిలో కొద్దిగొప్ప లోతున ప్రసరించి వాని యందలి కణుపులనుండి మొక్కలు పైకి వచ్చుచుండును. ✱ కొన్నిటిలో నిదివరలో వ్రాయబడినట్లు కాండము దుంపగా పరిణామమునొందును. దుంపల స్వభావమునందును మరల భేదములు గలవు. § వివిధములగు దుంపలను అట్లేగాని,

---

♦ వీనిని సామాన్యముగ పిల్కలని వ్యవహరింతురు. కాని పిల్కలు (suckers) అనదగిన శాఖల గురించి ముందు వ్రాయబడును.

✱ ఇది రెల్లులోవలె దీర్ఘముగగాని, నీటిచేములోవలె కురుచగ గాని యుండవచ్చును.

§ పసుపు దుంపలోవలె కొద్దిగొప్ప పొలగ సాగి పొలుసు కొన మొగ్గయు పైని పొలుసువంటి రేకులు గలిగియుండునది మూలవహము (rhizome) అనబడును. కందలోవలె గుండ్రముగా సాదిగి దానిపై

అధమము ఒక్కొక్క మొగ్గ లేక కన్నైన నుండు ముక్క
లుగ కోసిగాని నాటిన నవి వేరుపట్టి మొలచుటచే నవి ఆయా
జాతుల ప్రవర్ధనమున కుపయోగించు చున్నవి. ఇట్లు నేలయం
దుండెడి దుంపవలెగాక కొన్ని జాతుల సామాన్యపు కాండపు
ముక్కలు గూడా నేలలో నాటినయెడల ననుకూల పరిస్థితు
లలో వేరువచ్చి క్రొత్త మొక్కలగును. ఉ॥ గులాబి, ములగ,
మ॥రి. పైని తెలుపబడిన కాండభేదములందు విత్తులందువలెనే
వానినుండి పుట్టు మొక్కలు వేళ్ళుబెట్టి స్వతంత్రముగ
బ్రతుకు వరకును నుపయోగి పరచుకొనగలుగు పోషకపదార్థ
ములను కూడబెట్టబడి యుండును. జాతులందు పిష్టపదార్థము
విస్తారముగ నుండును. చెరకు గడయందు చక్కెర విస్తార
ముగ నుండును. ఆకులందు జనించు కర్బనోదజనితము లే
యిట్లు పరిణామమునొంది కాండములందు నిల్వయగునవి.
ప్రకృతియం దీ యేర్పాటు లేత మొక్క పోషణకై జేయ
బడినను మానవుడు ఆయాజాతులను తాను చేయు ప్రత్యేక

---

నేలచోట మొగ్గయుండునది కందము (corm) అనబడును. ఉరలగడ్డ లోపల భూమిమైనుండు కణుపులనుండి శాఖలుపుట్టి నేలలోనికి దిగి వాని కొనలందు దుంపలు చేర్చునవి గడ్డలు (tubers) అనబడును. కొన్ని జాతులలో ప్రకాండ మంతగా విజృంభింపక దానిపై పుట్టు ఆకులు, మొదళ్లు దళసరికెక్కి దానిని చుట్టియుండుటవలన గడ్డలవంటి వేర్పడును. ఉ॥ ఉల్లి, వెల్లుల్లి, ఇట్టిగడ్డలు, లశునకులు (bulbs) అనబడును. చిట్టి దుంపలవ్వియు కండ్లు, లేక మొగ్గలు కలిగియుండుటచే వానినుండి అనుకూల పరిస్థితులలో మొక్కలుపుట్టును. తల్లి మొక్క పెరుగుచుండగనే దాని దుంపలనుండి పుట్టు మొక్కలు పిల్లలు (suckers) అనబడును. ఉ॥ అరటి, కంద.

కృషీవలన వృద్ధినొందించి పోషక పదార్థములు నిలువ జేయ బడిన విత్తులను కాండభేదములను తన యాహారాదుల కుప చరింప జేసికొనుచున్నాడు.

కాండము పసరురంగు గలిగి యాకుల పనిని నిర్వ హించునట్టియు, ముండ్లుగ పరిణామమునొంది స్వసంరక్షణకు దోడ్పడునట్టియు, నులి తీగలుగ నేర్పడి తీగలు ప్రాకుట కుపచరించునట్టియు జాతులు గలవని 36, 37, 38, 39 పుటలలో సందర్భవశమున నిదివరకే తెలుపబడెను. ఇట్టాయా జాతుల కాండములందు వాని జీవితమునకు సహాయపడు భేదములను కర్షకుడు గుర్తించి తన కృషియందా జ్ఞానమును నుపయోగ పరచుకొనవలెను.

ఆయా జాతుల ఆకులనిర్మాణమునకు సంబంధించిన కొన్ని ముఖ్యభేదములను గురించి రెండవ ప్రకరణమున వ్రాయబడెను. అవిగాక ఆకుల యాకార పరిణామములందు కూడ చాల భేదములు గాననగును. ఇవి సామాన్యముగ నాయా జాతుల మొక్కలను గుర్తించుటకును, వాని వర్ణన కును నుపయోగింప బడుచున్నను, కొంతవరకీభేదములు ఆయాజాతుల స్వభావభేదములను వానినిబట్టి వానికి చేయ దగిన దోహద భేదములనుగూడ సూచించును. తోడిమ యొక్క పొడవు వెడల్పు భేదములు తొలుత గమనింపదగి నవి. ప్రత్తి, ఆముదము మొదలగు జాతుల యాకులందిది పొడవుగ నుండును. మిర్చి, మామిడి, సపోటా మొదలగు వానిలో నిది కురుచగ నుండును. జొన్న, చెరుకు మొదలగు

తృణజాతులలో నిది కొంత వెడల్పుగలిగి కాండమును జుట్టి యుండును. కొన్ని జాతులలో నీ తొడిమలన్నియు జేరి ప్రకాండ రూపమును దాల్చును. (ఉ॥ అరటి). ఉల్లి మొదలగు జాతులలో నివి దళసరెక్కి పోషక ద్రవ్యములనుగూడ బెట్టి లశునములుగ నేర్పడునని యిదివరలో వ్రాయబడెను. కొన్ని జాతులలో తొడిమ రెక్కలవంటి రేకులు గలిగి యుండును. ఉ॥ దబ్బ.

కొన్ని జాతులలో ఆకునం దొకే దళముండును. ఉ॥ అరటి, మామిడి. ఇట్టివి లఘుపత్రములు (simple leaves) అనబడును. కొన్ని జాతులలో నొకయాకునందే పెక్కు దళములుండును. వీనిని పత్రికములు లేక ఉపదళములు (leaflets) అందురు. ఉపదళములుగల యాకులు మిశ్రమ లేక భిన్నపత్రములు (Compound leaves) అనబడును. ఉపదళములయొక్క తొడిమల పొడవునందును భేదములుండును. కొన్ని జాతులలో నివి కొద్దిగొప్ప పొడవుగనుండును. ఉ॥ చిక్కుడు, వేప. కొన్నిటిలో తొడిమ యంతగా గానరాదు. ఉ॥ తురాయి. కొన్నిటిలో నీ యుపదళములు హస్తాకారముగ నమరి యుండును. ఇట్టి యాకులు హస్తాకారభిన్నపత్రములు (palmately compound leaves) అనబడును. ఉ॥ చిక్కుడు, వావింట. కొన్ని యాకులలో నీ యుపదళము లొక ఈనె కిరు ప్రక్కలను నమరియుండును. ఉ॥ వేప. ఇట్టి యాకులు పక్షాకారభిన్నపత్రములు (Pinnately compound leaves) అనబడును. పక్షాకారభిన్నపత్రములలో గొన్నిటియందు లఘు

పత్రములలో వలె మధ్య కాడ లేక యీనె యొకటియే యుండును. ఉ॥ వేప. కొన్నిటిలో దీని కిరుప్రక్కలను శాఖలుండి వాని కిరుప్రక్కలను ఉపదళము లుండును. ఉ॥ తురాయి. ఇట్టియాకులకు ద్విభిన్నపక్షాకార పత్రములు (Bipinnate leaves) అనిపేరు. కొన్ని పక్షవైఖరి పత్రములలో శాఖలకు ఉపశాఖలుండును. ఉ॥ మునగ. ఇట్టి యాకులు పక్షాకార త్రిభిన్న పత్రములు (Tripinnate-leaves) అనబడును. పక్షవైఖరి మిశ్రమపత్రములందు ఉపదళములు కాడ ప్రక్క నొకదానికొకటి నెదురుగ నమరియున్న నది సమభిన్న (Pari-pinnate) పత్ర మనిపించుకొనును. ఉ॥ తురాయి. అట్లులేనిచో నది విషమభిన్న (imparipinnate) పత్ర మనిపించుకొనును. ద్విభిన్న, త్రిభిన్న పత్రములలో పత్రశాఖల యమరికగూడ సమముగగాని, విషమముగగాని యుండవచ్చును.

ద్విదళబీజకముల పత్రదళమునందలి యీనెలవ్యాపకమునందు రెండు ముఖ్య భేదములుగలవు. కొన్నిజాతులలో బీర, ఆముదపుటాకులలో వలె ప్రధానమగు యీనెలన్నియు తొడిమ చివరనుండి కిరణములవలె ప్రసరించును. కొన్నిటిలో మామిడి, తోటకూర యాకులందువలె దళమున నొక మధ్య యీనెయుండి దాని కిరుప్రక్కలను పిల్ల యీనెలు పుట్టి రెండు వరుసలుగా ప్రక్కలకు వ్యాపించును. ఈ రెండు విధములగు పత్రములలోను పెద్ద లేక పిల్ల యీనెలనుండియు ననేకములగు రెల్ల యీనెలు పుట్టి వాని మధ్యభాగమునం దంతటను

వలయుల్లికవలె నల్లుకొని యుండును. ఇట్టియాకులందలి యీ నెల వ్యాపకము జాలాకారవ్యాపకము (reticulate venation) అనిపించుకొనును. అరటి, మొదలగు ఏకదళబీజకముల యీనెలందు పిల్ల యీనెలే విస్తారముగ నుండును; కొనలు కలియక అవియన్నియు సమానాంతరములుగ నుండును. ఇట్టి యాకులందలి యీనెల వ్యాపకము సమానాంతర వ్యాపకము (parallel venation) అనిపించుకొనును.

చాల జాతులలో తొడిమ పైకొనదళమున కొకయంచున ననుసంధింపబడి యుండును. కాని కొన్నిటిలో నల్ల తామరాకు వలె దళమునకు మధ్యగగాని, ఆముదపుటాకులో వలె కేంద్రమునకు కొంత దిగువనుగాని అనుసంధింపబడి యుండును.

లఘుపత్రము లందలి దళము యొక్క గాని, మిశ్రమపత్రములందలి యుపదళము యొక్క గాని పరిమాణము నందును, ఆకారము నందునుగూడ చాల భేదములు గలవు. పరిమాణమున నీదళము పొడవు వెడల్పులు కొన్ని యడుగులు మొదలు (ఉ॥ అరటి, తాటియాకు) అర లేక పాతిక యంగుళమునకు దక్కువగ (ఉ॥ చింత, పావిలి) నుండు జాతులుగలవు. చాల జాతులలో పత్రదళము పలుచని రేకు వలెనున్నను కొన్నిటిలో నిది కొద్దిగొప్ప దళసరెక్కియు (ఉ॥ గలిజేరు, కిత్తనార) కండబారియు (ఉ॥ కలబంద) నుండుట గలదు. ఉల్లి, సరుగుడు మొదలగు కొన్ని జాతులలో పత్ర

దళములు గుండ్రదేరి కాడవలె నుండుటయు గలదు. కాండ ముతే యాకుల వ్యాపారమును జరుపున ట్లేర్పడు బ్రొమ్మ జెముడు, నల్లేరు మొదలగు జాతులలో నాకులు లోపించి గాని మిగుల చిన్నవిగను అరుదుగను గాని యుండును. ఆకుల చివళ్లు బటానీ మొక్క యందువలె నులితీగెలుగా సాగి యితర వస్తువులను పట్టుకొనుటయును గలదు.

సరుగుడు ఆకులవలె నిడివిగను సన్నముగ నుండు ఆకులు సూది (Acicular) ఆకు లనబడును. కొన్ని యాకులు నిడివిగనుండి మిగుల దక్కువ వెడల్పు గలిగియుండును. ఉ॥ వరి మొదలగు తృణజాతులు. గన్నేరు, ఇట్టి యాకులు నిడివి (linear) ఆకు లనబడును. కొన్నిటిలో నాకులు నర మామిడాకులోవలె బల్లెపు (lanceolate) ఆకారమును, అరటి యాకులోవలె నిడివి చౌకసాకారము (Oblong) ను, నారింజాకువలె దీర్ఘవృత్త లేక మధ్య వెడల్పు (Elliptic) ఆకారమును, మట్టు బచ్చలి యాకులోవలె క్రింద వెడల్పు (Ovate) ఆకారమును, బిళ్లగన్నేరులో వలె పైన వెడల్పు (Obovate) ఆకారమును, బీర ఆకులోవలె హృదయా కారము (cordate) ను, తామరాకులోవలె కొంచె మించు మించు గుండ్రని (round) ఆకృతియు, చేమ ఆకులోవలె త్రికోణాకృతి (hastate) యు, కొన్ని తూటియాకువలె బాణ (sagittate) ఆకృతియు గలిగియుండును.

పత్రదళములయొక్క గాని, ఉపదళములయొక్క గాని అంచుల (margins) యొక్కయు, కొనల (tips) యొక్కయు

తీరునందుగూడ ననేక భేదములుండును. అంచులు మామిడాకులోవలె గరిలేక సమముగా నున్నయెడల నట్టివి సమాంచలము (entire) లనబడును. గులాబి మొదలగు వానిలో వలె కొద్దిగ గరి గలిగి యుండునెడల నట్టి యాకు రంపగరి (serrate) గలిగియున్న దందురు. అంచు ఇంతకంటె లోతుగ జీలి పండ్లు పెద్దవిగ నుండుచో నట్టి యాకు దంత (dentate) గరి కలదనబడును. ఈ దంతముల మొన గుండ్రచేరి యుండువో నట్టి యాకులు వలయదంత (crenate) గరి గలవనబడును. అంచులు గరిలేక సమముగనున్న యాకులోగూడ ఆయంచు మట్టముగ లేక పైకిని క్రిందికిని లేచుచు పడుచుండును, ఇట్టి యాకులు తరంగాంచలములు (wavy margin) గలవనబడును. ఉ॥ సరమామిడి.

కొన్ని జాతులలో వాని లఘుపత్రముల యంచులు అచటచట కొద్దిగొప్ప లోతుగ జీలి, కొన్ని తమ్మెలుగ నేర్పడుట గలదు. ఈ తమ్మెలమధ్య చీలికలలోతు కొద్దిగా అనగా ఆకు వెడల్పులో నాలుగవవంతు కంటె తక్కువగ నున్నచో ఇట్టి యాకులు ఛేదిత (cleft) ములు అనబడును. తమ్మెలమధ్య చీలిక లింతకంటె లోతుగ నుండినచో నట్టి యాకులు విభాజితము (partite) లనబడును. కొంచె మించుమించు క్రిందివరకు జీలియుండుచో నట్టి యాకులు ఖండితములు అనబడును. ఇట్లు చీలుటచే నేర్పడు తమ్మెలుగూడ మరల కొద్దిగొప్ప చీలియుండుట గలదు.

పత్రదళముల యొక్కయు, ఉపదళముల యొక్కయు కొనల తీరునగూడ చాల భేదములు గలవు. కిత్తనార యాకు నందువలె కొన కొద్దిగొప్ప గట్టిపడి ముల్లువలెనుండుచో నట్టి మొన సూదిమొన యనబడును. గాదియాకునందువలె మిగుల నిడివిదేరి యుండునట్టి కొన ఆదోక (acuminate) మొన యనబడును. మిరెప ఆకునందువలె అంతగా నిడివిలేక మొన దేరి యుండుచో నట్టిది బల్లెపు (lanceolate) మొన అనబడును. కొన గుండ్రదేరి యుండుచో నట్టిది గుండ్ర (round) మొనయనబడును. మొన లోనికి చొట్టదేరి యుండుచో నట్టిది చొట్ట (retuse) మొన అనబడును. ఉ॥ పెద్దపావిలి.

కొన్నిజాతుల యాకు లంతటనుగాని, యంచులందు గాని, కాండములవలె మొగ్గలు గలిగి తడినేల నంటినచో మొక్కలు బయలుదేరుట గలదు. ఉ॥ బిజపత్రి.

కాండము పైనివలెనే కొన్ని జాతుల యాకుల తొడి మలపైనను రేకులపైననుగూడ గొద్దిగొప్ప నూగు ఉండుట గలదు. ఉ॥ బెండ, వరి. ఇట్టియాకులు రోమయుత (hairy) ములు అనబడును. కొన్నిజాతుల యాకులు రోమహీనము లుగ (glabrous) నుండుటయుగలదు. ఉ॥ మామిడి. రోమ ముల మృదుత్వము, బిరుసుదనము మొదలగు లక్షణములను బట్టి మృదురోమయుతములు (pubescent), బిరుసురోమ యుతములు (hispid) మొదలగు భేదములు గూడ నేర్పడుచున్నవి.

ఆయాజాతుల చెట్టుచేమలయందలి పూవుల యమరిక యందును, వాని నిర్మాణమునందును చాల భేదములుగలవు. కొన్ని జాతులలో పూవు లొంటరిగనుండును. మరికొన్నిటిలో నవి సమూహములుగ నుండును. చెట్టుచేమల రెమ్మలయందు పూవు ఒంటరిగాగాని, సమూహములుగ(గుచ్ఛములుగ)గాని యమరియుండు రీతిని బట్టి గల్గు భేదములు ఈ క్రింద ఉదాహరణ పూర్వకముగ నిరూపింపబడును:—

I పూవులొంటరిగ (solitary) నుండు జాతులు —

1. రెమ్మలచివర (terminal) నుండునవి. ఉ॥ పెద్దపావిల.
2. ఆకు పంగలలో (axillary) నుండునవి. ఉ॥ బిళ్ళగన్నేరు.

ఇట్టి జాతులలో పూవులు సామాన్యముగ కురుచ తొడిమలు గలిగిగాని, లేకుండగాని యుండును. పైన నుదాహరణముగ నీయబడిన రెండు జాతులలోను తొడిమలు కురుచగ నుండును.

II పూవులు మంజరులు లేక సమూహములు (inflorescences) గ నుండు జాతులు—

A అనియతమంజరులు (indefinite inflorescences):— దిగువ లేక వెలుపలి పూవులు ముందు వికసించుచుండ మంజరి కొనపై కెదిగి క్రొత్త మొగ్గలనుదొడుగుచుండును.

a అనియతలఘుమంజరులు (simple indefinite inflorescences)

i తొడిమలుగల (pedicellate) పూవులుండునవి—

1. నిడివిగెలలు (racemes) :- ఒక రెమ్మయందలి ప్రతి కణుపునందును నొక్కొక తొడిమగల పూవుండి యాకులులోపించినగాని, అవి చేటికలుగ పరిణామము నొందినగాని యిట్టి పుష్పమంజరి యేర్పడును. ఉ॥ చిక్కుడు. కొన్నిజాతులలో గెలలు కడుదీర్ఘముగ నుండుటచే క్రిందిపూవులువిడిచి పిందెకట్టినను పైని మొగ్గ లేర్పడుచునే యుండును.
2. కురుచగెలలు (corymbs) :- ఇందు క్రింది పూవుల కాడలు పొడవుగను పైవి కురుచగను నుండుటచే పూవులన్నియు పైభాగమున కొంచ మించుమించు ఒకే మట్టముగ గాని, గొడుగురూపమునగాని యుండు నట్లమరియుండును. ఉ॥ వావింట, లవంగ.
3. గుత్తులు (umbels):- ఇందు పూవులన్నియు నొకే చోట బయలుదేరి పై యువతరగతిలో వలెనే పైని గొడుగు ఆకారము దేలునట్లుగ నమరియుండును. ఉ॥ ఉల్లి.

ii తొడిమలులేని (sessile) పూవులు గలవి.

1. నిడివికంకులు (spikes):- ఇందొక నిడివియైన కాడ మీాద తొడిమలేని పూవు లనేక మమరియుండును. ఉ॥ మిరియము, ఉత్తరేణి.
2. కండకంకులు (spadices) :- ఇందు పుష్పమంజరి యందలి మధ్యకాడ కండబారి దాని క్రిందభాగమున

పూవు లమరియుండును. ఉ॥ చేమ. ఇట్టి జాతులలో నేటిక పెద్దదిగ నెదిగి కంకిని మొదట నావరించి యుండి తరువాత విడచును. దీనికి ఉరుచేటిక (spathe) అని పేరు.

3. గుండ్రకంకులు (strobillies:—ఇందు వృంతము గుండ్రదేరి కండగలిగియుండును. దానిపైనిగాని,లోపల గాని తొడిమె లేని పూవులు క్రిక్కిరిసి యుండును. ఉ॥ అనాస, పనస, అత్తి వగైరా.

4. చెండ్లు (capitula):—వృంతపు పైకొన వెడల్పుగు దిమ్మవలె నేర్పడి, దానిపై పూవు లనేకములు ఒక దానిప్రక్క నొకటి అమరియుండును. ఉ॥ బంతి, సూర్యకాంతము.

(b) అనియుతమిశ్రమమంజరులు ( compound indefinite inflorescences):— మిశ్రమ పత్రములలోవలె కొన్ని లఘుమంజరులు చేరి అదే తీరుగల పెద్దమంజరిగ నేర్పడుచో నట్టి మంజరి మిశ్రమ మంజరి యనబడును. ఇందును ద్విభిన్న, త్రిభిన్న పత్రములందు వలెనే ద్విభిన్న, త్రిభిన్న మంజరు లుండును.

i తొడిమెగల పూవులుండునవి:—

1. నిడివి రెమ్మగెలలు (compound racemes) నిడివి గెలలచే నేర్పడిన భిన్నమంజరులు. ఉ॥ తంగేడు. (ద్విభిన్నమంజరి), ములగ (త్రిభిన్నమంజరి)

2. కురుచ రెమ్మ గెలలు (compound corymbs)

3. కురుచ రెమ్మ గుత్తులు (compound umbels)
ఉ॥ ధనియము, వాము.

4. గుత్తుల రెమ్మ గెలలు (racemes of umbels)

ii తొడిమెలు లేకగాని, అవి కురుచగనుండు నట్టిగాని పూవులు గలవి:—

1. రెమ్మకంకులు (compound spikes) ఉ॥ గంటె, జొడి. ఇందలి శాఖలకు కణిశములు (spikes) అని పేరు. అందలి భాగములకు అల్ప కణిశములు (spikelets) అని పేరు.

2. రెమ్మకండ గెలలు (compound spadices)
ఉ॥ కొబ్బెర, ఈత.

3. చెండ్ల రెమ్మ గెలలు (racemes of capitula)
ఉ॥ చీనా చేమంతి.

B మధ్యారంభ మంజరులు (centrifugal inflorescences or cymes):— ఇందు మంజరి యందలి కొన లేక మధ్యపూవులే మొదట వికసించును. మంజరి యెదుగుట కవకాశము లేదు కావున నివి నియతమంజరులు (definite inflorescences) అనిపించుకొనును.

(a) లఘు మధ్యారంభ మంజరులు (uniparous cymes):— ఇందు పూవులు మధ్యకాడ చుట్టును మరచుట్టు ప్రసారము గలిగి యుండునవియు (helicoid cymes), అభిముఖ

ప్రసారముగలవియు (scorpioid) గూడ గలవు. రెండు విధములగు లఘు మంజరులలోను నిడివి (elongated) కురుచ (contracted) భేదములు గలవు.

(b) మిశ్రమ మధ్యారంభ మంజరులు (compound cymes):—

i ద్విభిన్న మధ్యారంభ మంజరులు:—

1. రెండు శాఖలేర్పడు (biparous or dichotomous) నవి లేక ద్వివృంతములు.

2. పెక్కు శాఖలు (3-5) ఏర్పడు (multiparous)నవి. పై రెండు ఉపతరగతులలోను నిడివి (elongated) కురుచ (contracted) భేదములు గలవు.

ii త్రిభిన్న మధ్యారంభ మంజరులు :- ఇందు ద్విభిన్నమంజరు లందలి శాఖలకు మరల ఉపశాఖ లేర్పడును.

(c) మిశ్రమ మంజరులు (mixed inflorescences) :-

ఇవి అనియత మంజరులయొక్కయు మధ్యారంభ మంజరుల యొక్కయు మిశ్రణములు.

1. మధ్యారంభమంజరుల రెమ్మగెలలు. ఉ॥ వనుగబాదం.

2. చెండ్లమధ్యారంభ మంజరులు.

3. భిన్న మధ్యారంభ మంజరుల రెమ్మ గుత్తులు పూవులుగాని, పుష్పమంజరులుగాని పుట్టుచోట్ల 'చేటికలు' అను పత్రములుండునని 61 వ పుటలో వ్రాయబడెను.

ఈ పత్రములు కొన్ని జాతులలో కొంచెమించుమించు సామాన్యపుఆకులనుబోలియేయుండును. ఉ॥కుసుంబా. పూగోమ్మపై క్రిందిభాగముననున్న వానికంటె పైవి సామాన్యముగ చిన్నవగును. కొన్నిజాతుల చేటికలు చిన్నవియై అల్పదళములనుబోలి యుండును. ఉ॥ వావింట. కొన్ని జాతులలో నివి రక్షక పత్రములనుబోలి పూవు, క్రింద వానివలెనే వలయముగ నేర్పడును. దొంతర వలయము లేర్పడుటయు గలదు. ఉ॥గులాబీ, గోగు. కొన్నిటిలో నివి ఆకర్షవంతమగు రంగుగలిగి దళవలయమునకు బదులుగా భృంగాదుల నాకర్షించుచుండును. ఉ॥ బొగినివల్లి. కొన్నిటిలో నీ చేటిక నిడివిగనూ, వెడల్పుగను నుండి మొదట పుష్పమంజరి సంతటిని గప్పియుండి పిమ్మట విడుచుననియు, నిట్టి చేటికలకు ఉరుచేటికలు (spathes) అనియు నిదివరలో దెలుపబడియే యుండెను. కొన్నిజాతులలో నీ చేటికలు ముండ్లుగలిగి పూవులను సంరక్షించుచుండును. ఉ॥ కుసుంబా.

రక్షకపత్రములు చాల జాతుల పూవులలో నైదేసి యుండును. నాలుగేసియుండు జాతులుకూడ గలవు. ఉ॥ఆవ. కొన్నిటిలో మూడే యుండును. ఉ॥ సీతాఫలము. కొన్నిటిలో నివి కొద్దిగొప్ప సంయుక్తములుగ నుండునని యిదివరలో తెలుపబడెను. మొదలు మాత్రము గలసియుండినచో కొనలు తమ్మెలు (lobes) గ గాని, దంతములు (teeth) గ

గాని ఏర్పడును. ఉ॥ చిక్కుడు. కొన్నిటిలో నివి ఆకర్షకపత్ర ములవలె రంగులు గలిగియుండును. ఉ॥ దానిమ్మ. కొన్ని టిలో నివి రోమముల రూపమును దాల్చును. ఉ॥ బంతి. కొన్ని జాతులలో పుష్పకోశము పూవు వికసించిన కొంత కాలమునకు రాలిపోవును. కొన్నిటిలో ఫలముతో బాటు చివరవరకు నుండును. ఉ॥సపోటా. 67, 68వ పుటలలో వ్రాయ బడినట్లు పుష్పకోశము ఉచ్చముగనుండు జాతులలో నిది అండాశయముతో సంయుక్తమై దానితో బాటు పెరుగును.

ఆకర్షకపత్రములు వాని పేరుచే సూచింపబడినట్లు మనో హరములగు రంగులతో నొప్పుచుండును. రంగుభేదములలో తెలుపు (white), పసుపు (yellow), నారింజ (orange), ఎరుపు (red), నీలి (blue), ఊదా (purple) రంగులును వాని యంతర్భేదములును తరుచుకానవచ్చును. అరుదుగా ఆకు పచ్చ (green) గ నుండుటయు గలదు. ఉ॥ సకలగుణసం పంగి. ఆకర్షకపత్రములును, రక్షకపత్రములవలె ఐదేసి (ఉ॥ బెండ) గాని, నాలుగేసి (ఉ॥ ఆవ) గాని యుండును. కొన్ని టిలో మూడేసి గాని (ఉ॥ కొబ్బెర) ఐదింటికంటె హెచ్చుగ నుండుటగాని కలదు. (ఉ॥ గులాబి, కలువ). ఆకర్షకపత్ర ములు కొన్ని జాతులలో విడిగాను, కొన్నిటిలో కొద్దిగొప్ప సంయుక్తములుగను నుండును. పూర్తిగ సంయుక్తములుగాక కొనలు విడిగా నుండుచో నివి తమ్మెలుగ గాని దంతములుగ గాని ఏర్పడును. సంయుక్తములుగ నున్నను అసంయుక్తము లుగ నున్నను వీని యాకారమును, అమరికనుబట్టి ఆయా

జాతులలో నీ దళవలయము గంట (bell) వలెగాని, గరాటీ (funnel) వలెగాని, (ఉ॥ చిరుగడము) గొట్టపు (tubular) ఆకృతిగగాని (ఉ॥ బంతి చెండులోని మధ్యపూవులు) గుండ్రము (round) గ గాని, నక్షత్రాకృతిగ (star shaped) గాని (ఉ॥ మిరెప) యుండ వచ్చును. నాలుగు ఆకర్షక పత్రములే యుండు జాతులలో రెండు అడ్డముగను, రెండు నిలువుగను శిలువతల (cross) ఆకారమున నమరియుండును. చాల జాతులలో నాకర్షకపత్రము లన్నియు సమముగనుండి వలయమునందు సక్రమముగ నమరియుండును. ఇట్టి పూవులు సరాళములు (regular flowers) అనబడును. కొన్ని జాతులలో నీ యాకర్షకపత్రములు కొన్ని పెద్దవిగను, కొన్ని కురుచగను నుండి సక్రమము గు వలయముగ నేర్పడవు. అట్టివి అసరాళములు (irregular flowers) అనబడును. అసరాళ పుష్పములలో గూడ అనేక తరహాలుగలవు. కంది, పెసర వగైరా కాయధాన్య జాతుల పూవులు, పతాకదళము (standard) అనబడు పెద్దదిగనుండు ఆకర్షక పత్రమొకటియు, పక్షదళములు (wings) అనబడు రెక్కలవంటి దళముల జంటయు, ద్రోణదళము (keel) అనబడు దోనెవంటి జంటదళములును గలిగి శీతాకోకచిలుక యాకారము గలిగియుండును. ఇట్టి పూవులు 'పతంగాకార' (papilionaceous) పుష్పములు అనబడును. సంయుక్తదళ వలయముగల కొన్ని జాతులలో రెండుదళముల కొనలుచేరి నిడివిగనెదిగి తెరచినన్నోరునందలి పైపెదిమవలెను, తక్కిన మూడుదళముల కొనలును చేరి

క్రింది పెదవివలెను నుండును. ఇట్టి పూవులు ఓష్ఠాకార (labiate) పుష్పము లనిపించుకొనును. ఉ॥ నూవు. ఇట్లే మరి కొన్ని భేదములుగలవు.

చాలజాతుల యేకదళ బీజకములలోను, కొన్ని ద్వీదళ బీజకములలోను (ఉ॥ బచ్చలి) పుష్పకోశమునకును, దళవలయమునకును బదులుగ నేర్పడు పుష్పనిచోళమునందు సామాన్యముగ విడి లేక సంయుక్తదళములు మూడుగాని (ఉ॥ తోటకూర), ఆరుగాని (ఉ॥ ఉల్లి) యుండును. అరుదుగ నైదుండుటయు గలదు (ఉ॥ బచ్చలి). ఆకర్షకపత్రములందు వలెనే వీనియందును ఆకార పరిమాణ వర్ణభేదములు చాల గలవు. రక్షక పత్రములుగాని, ఆకర్షకపత్రములుగాని, పుష్పనిచోళముగాని లేని పూవులను బూయు జాతులును గలవు. ఉ॥ చేమ, మిరియము.

కింజల్కములు కొన్ని జాతులలో ఆకర్షకపత్రముల సంఖ్యతో సమముగ (ఉ॥ వంగ) గాని, రెట్టింపు గాని (ఉ॥ చిక్కుడు)యుండును. కొన్నిటిలోనింకను హెచ్చుగా అనగా ఆకర్షక పత్రముల సంఖ్య కంటే మూడు, నాలుగు రెట్లుగాని, యింకను హెచ్చుగగాని యుండవచ్చును. (ఉ॥ బెండ). అరుదుగ కొన్నిటిలో వాని సంఖ్యకు తగ్గియు నుండ వచ్చును. (ఉ॥ అడ్డసరము [రెండు], పనస [ఒకటి]).

కింజల్కములందలి పోగు లేక కాడ పొడవుగాగాని, (ఉ॥ చిక్కుడు) పొట్టిగ గాని (ఉ॥ తొగరు) కొంచె మించు మించు లేకుండగ గాని (ఉ॥ జిల్లేడు, మల్లె)యుండవచ్చును.

లావునందును ఆయాజాతులలో తారతమ్యములుగలవు. జాతులలో ఆకర్షకపత్రములవలె వెడల్పు గలిగియుం (ఉ॥ కలువ). ఇవి దేనికదేగాని, (ఉ॥ నారింజ) అన్నియు బెండ) లేక కొన్నికొన్నియు దిగువభాగమున యేకమై (ఉ॥ చిక్కుడు) యుండవచ్చును. చిక్కుడు పూవులలో విడిగాను 9 కలసియు నుండును. చాలజాతులలో యు సమమైన పొడవుగలిగియుండును. (ఉ॥ చిక్కుడు). టిలో కొన్ని కురుచగను, కొన్ని పొడవుగను (ఉ॥ పొడవు, 2 కురుచ) యుండును. కొన్ని జాతులలో త్రపీఠముల పైననే (ఉ॥ ఉమ్మెత్త) యుండును. కొన్ని నివి క్రిందిభాగమున యాకర్షక పత్రముల కంటియుం . ఉ॥ వంగ. కొన్నిటిలో నివి అండకోశమున కంటియుం . ఉ॥ జామి.

పుష్పాడితిత్తుల యాకార పరిమాణములందును కొన్ని ములు గలవు. సామాన్యముగ నివి జీలకఱ్ఱ పాయులవలె గ నుండును. కొన్ని జాతులలో పుష్పాడి తిత్తి యుండలి స గదులందును రెండేసి యరలుండును. ఉ॥ దాల్చిని. టిలో పుష్పాడి తి త్తియందలి రెండు గదులును చేరి మైపోవును. (ఉ॥ బెండ, అరటి). కొన్నిటిలో నీ తి త్తి కొనపై అడ్డుగనుండును. (ఉ॥ కేసరి). చాలజాతులలో పుగనుండును. (ఉ॥ మామిడి, నారింజ). కొన్నిటిలో త్తి ముదిరినపిమ్మట జల్లెడుకాయవలె నిలువున నొక పున పగులుటచే పుష్పాడి వెలువడును (ఉ॥ నూవు).

కొన్నిటిలో దీని కొనయందేర్పడు రంధ్రముగుండ నీపుప్పొడి వెలువడును. (ఉ॥ వంగ). కొన్నిటిలో పుప్పొడి తిత్తియందనేక రంధ్రములేర్పడి వానిగుండ పుప్పొడి వెలువడును. (ఉ॥ మామిడిచెట్టుపై బెరుగు బదనిక).

పుప్పొడి రేణువులు సామాన్యముగ నించుక కోల దేరిన గోళాకారముగ నుండునని 64 వ పుటలో తెలుపబడెను. కొన్నిటిలో పూర్తిగ గుండ్రముగగాని (ఉ॥ పూబెండ) కొన్ని జాతులలో పలుకలుదేరిగాని (ఉ॥ బంతి) యుండుటయు గలదు. వానిపై కవచము ముడుతలును సూక్ష్మరంధ్రములును గలిగియుండును. ఏకదళ బీజకములో సామాన్యముగ నివి ఒక్కొక్కటియేయుండును. ద్విదళబీజకములో నివి మూడు గాని హెచ్చుగగాని యుండవచ్చును.

స్త్రీ పుష్పములలో కింజల్కములు లోపించును. ఉ॥ కొబ్బెర. దుంపలు, కాండము మొదలగు వానివలన ప్రవర్ధనము గావింపబడు కొన్ని జాతులలో కింజల్కములు కొన్నిగాని అన్నియుగాని గొడ్డువోయి యుండుటయు అనగా పుప్పొడి లేనివిగ నుండుటయు గలదు (ఉ॥ మల్లె).

ఆయా జాతుల పుష్పగర్భము లందలి కొన్ని భేదములు 2వ ప్రకరణమున దెలుపబడెను. పుష్పగర్భము పెక్కు గర్భకోశములచే నేర్పడు జాతులలో వీనిసంఖ్య 2-12 వరకు గాని యింకను హెచ్చుగగాని యుండవచ్చును. సంయుక్త పుష్పగర్భములు గల జాతులలో సామాన్యముగ నందెన్ని

గర్భకోశము లుండవనో అన్ని యరలుండును. కొన్నిటిలో నీ గర్భకోశపత్రముల యంచులు కలియక పోవుటచే అండకోశము అరలుగా నేర్పడక యేక కోశముగ గన్పించును. (ఉ॥ ఏనుగు లేక సుద్రవు బాదం). పుష్పగర్భమున ననేక గర్భకోశములు సంయుక్తములై యుండు జాతులలో నందలి యండాశయములు మాత్రమే కలసియుండి కీలమును, కీలాగ్రములును విడిగానుండవచ్చును. ఉ॥ నీమయవిసె (linseed). కొన్నిటిలో నండాయశములును, కీలములును గలసియుండి కీలాగ్రములు మాత్రము విడిగా నుండవచ్చును. ఉ॥ తులసి. కొన్నిటిలో కీలముల కొనలు మాత్రము కలసియుండి వాని కాడలువిడిగా నుండవచ్చును. ఉ॥ గన్నేరు, జిల్లేడు. గర్భకోశ మొకటిగ నున్న జాతులలో గూడ కీలమును, కీలాగ్రమును చీలియుండుట గలదు. ఉ॥ తృణధాన్యజాతులు. పుష్పకోశము క్రిందిభాగమున పుష్పగర్భముతో నైక్యమైయుండి, దాని కొనలును, దళవలయమును, కింజల్కములును అండాశయముపై నమరి యుండుచో అట్టి పూవులందలి యండాశయము 68 వ పుటలో దెలుపబడినట్లు నీచము (inferior) అనబడును. పుష్పకోశ మిట్లుపుష్పగర్భముతో నైక్యముగాక నది యండాశయమునకు దిగువగనేయుండునెడల నట్టి యండాశయము ఉచ్చము (superior) అనబడును.

ఆయా జాతుల యండాశయము లందుండు మావుల (placenta) సంఖ్యయందును, అవి అమరియుండురీతియందును గూడ భేదములు గలవు. ఒక్కొక గర్భకోశ మొక్కొక

యాకును నిలువుగ మడచినపు డేర్పడు కోశముగ నెంచదగి యుండును. చిక్కుడు మొదలగు నొకేకోశముగనుండు నండాశయమున మావి గర్భకోశపత్రమును మడచినపుడు దాని యంచులు గలియు మొదటి యందుండును. ఇట్లొక ప్రక్కను మాత్రముండు మావి గర్భకోశపత్రపు రెండంచులందు నేర్పడు రెండు మావులయొక్క యుకూటమని భావింపదగును. పెక్కు గర్భకోశములు సంయుక్తమగుటచే నేర్పడు పుష్ప గర్భమున నన్ని కోశపత్రముల యంచులును మధ్యగా గలియుటచే అన్నిటి మావులును నచట నొకే కూటముగ జేరియుండును. (ఉ॥ నారింజ, బెండ.) పుష్పగర్భమున పెక్కు కోశములు చేరియున్నను నందు మధ్యగోడ లేర్పడకపోవుటచే నందలి గర్భకోశపత్రముల యంచులును, అందేర్పడు మావులును చుట్టుగోడ నంటియే యుండును. (ఉ॥ వైయొలను pansy). గర్భకోశపత్రముల యంచులు మధ్యగోడలుగ నేర్పడక చుట్టుగోడపై మించులుగ మాత్రమే యెదుగుచో నట్టి మించుల యంచులందొక్కొక మావి యేర్పడును. అనగా కోశముల సంఖ్యకు రెట్టింపు మావు లుండును. (ఉ॥ గుమ్మడి, పుచ్చ, దోస).

కొన్ని జాతులలో పుష్పగర్భమునకును, కింజల్కావలయమునకును మధ్య పరివేషము అనబడు నంగ మొకటియుండునని 118వ పుటలో దెలుపబడెను. ఇది కొన్ని జాతులలో (ఉ॥ గులాబి) గిన్నె యాకృతి గలిగియుండును. కొన్నిటిలో (ఉ॥ నారింజ) నిది గ్రంధివలె దళసరెక్కిన వలయముగ నుండును.

కొన్ని జాతులలో (ఉ॥ ఆవ కుంటుంబము)నిది కింజల్కముల మొదటనుండు అల్పదళములుగ నేర్పడును. కొన్నిటిలో (ఉ॥ ధనియపు కుటుంబము) నిది పుష్పకోశముతోపాటు ఉచ్ఛమై యండాశయము నధిష్ఠించియుండును.

పూవునందలి నాలుగు వలయములును అందలి భాగములును మొగ్గయందమరియుండు రీతిలో నానాజాతులందు కొన్ని భేదములుగలవు. రక్షకపత్రములుగాని ఆకర్షక పత్రములుగాని వియుక్తములుగ నుండు పూవులందు వానియంచులు కొన్ని జాతులలో ఒకదానినొకటి యంటిగాని, అట్లంటకయేగాని యుండవచ్చును. ఉ॥ మందారపూవునందలి రక్షక పత్రములు. కొన్నిటిలో నొకదళముయొక్క రెండంచుల లోను నొకటి ప్రక్కదాని యంచుపై కెక్కియుండి రెండవది మరియొక దళపు అంచుక్రింద నమరియుండును. ఉ॥ గంగ రావిలోని ఆకర్షకపత్రములు. కొన్ని జాతులలో జామిమొగ్గలందువలె కొన్ని ఆకర్షకపత్రముల యంచులు రెండును ప్రక్క పత్రపు అంచులపై కెక్కియుండును. కొన్నిటి యంచులు రెండును ప్రక్కవాని యంచులక్రింద నుండును. పూవులలో సామాన్యముగ రెండు రక్షకపత్రముల మందడి కెదురుగ నొకయాకర్షకపత్ర మమరియుండును. రెండాకర్షక పత్రముల మందడి కెదురుగ నొక కింజల్కముండును. రెండేసి కింజల్కముల సందున కెదురుగ నొక్కొక గర్భకోశముండును.

కాయలందలి కొన్ని ముఖ్యభేదములు 70, 71 పుటలందు తెలుపబడెను. వానిని ప్రధానముగ కండకాయలు

(fleshy fruits) ఎండుకాయలు (dry fruits) అని రెండు తరగతులుగ విభజింపవచ్చును. ఫలకవచము కొద్ది గొప్ప గుజ్జు లేక కండదేరియుండు దోస, మామిడి మొదలగు జాతులు కండకాయలు. చివర కెండిపోవు చిక్కుడు, బెండ వంటివి ఎండు కాయలు.

కండకాయలలో సామాన్యముగ ఫలకవచమున పైని బాహ్య ఫలకవచము (epicarp) అనబడు సన్నని పొరగా నుండు తొక్కయును, దానిలోపల మధ్య ఫలకవచము mesocarp) అనబడు కొద్ది గొప్ప దళసరిగనుండు కండ లేక గుంజు లేక రసమును ఉండును. ఇట్టి కాయలు మృదు ఫలములు berries) అనబడును. కొన్ని జాతులలో నీరెంటి క్రిందను అంతఃఫలకవచము (endocarp) అనబడు గట్టి పొర యుండును. మామిడికాయలోని టెంకయందలి జిగి యైనభాగమిదియే. ఇట్టి కాయలు టెంకుకాయలు (drupes) అనబడును. ఉ॥కొబ్బర, బాదం, రేగుకాయ. కొబ్బరకాయ యందలి గుజ్జుభాగము పిదప వెనేర్పడుచున్నది. కొన్ని జాతుల కండకాయలలో కండగా నేర్పడుభాగము ఫలకవచమునకు చెందినదిగాక వికృతినొందిన వృంతపీఠము లేక వృంతాగ్రమై యుండును. ఉ॥సీమరేగు, జీడిమామిడి. సీమరేగుపండునందు వృంతపీఠము విజృంభించి నిజమగు ఫలము నావరించియుండును. ఇట్టిఫలములు గుప్తఫలములు (pomes) అనబడును. జీడి మామిడిలో నిజమగుకాయ మనము గింజ యనునదియే. మనము జీడిమామిడిపండు అనునది నిజముగ వికృతినొందిన

వృంతాగ్రమే. ఇట్టి ఫలములకు మిథ్యాఫలములు (false fruits) అనిపేరు.

ఎండుకాయలలో ఫలకవచమున ఆహార పదార్థము లంతాగా నుండవు. కొన్ని జాతులలో నిట్టి కాయ లెండిన వెనుక పగిలి గింజలను వెలువరించును. ఇట్టివి విదారణ (dehiscent) ఫలములు. ఇందు కొన్ని ఒక యంచున మాత్రమే పగులును. ఉ॥ జిల్లేడు, బిళ్ళగన్నేరు. ఇట్టివి ఏక విదారణ ఫలములు (Follicles). కొన్ని రెండు అంచులును బగులును. ఉ॥ చిక్కుడు, అనుము. ఇవి ద్వివిదారణఫలములు (legumes). కొన్ని యింకను హెచ్చు చీలికలగును. ఉ॥ బెండ, ప్రత్తి. ఇట్టివి బహువిదారణ ఫలములు (capsules) అనబడును. పగులని యెండుకాయలు అవిదారణ ఫలములు (indehiscent fruits). అనబడును. ఒక్కొక గింజగల ఫలములు సామాన్యముగ బగులవు. ఉ॥ బంతి, సూర్యకాంతము. వరి మొదలగు తృణజాతులలోవలె బీజమును, ఫలకవచమును ఏకమగు ఫలములు కవచబీజకములు (caryopses) అనబడును. మనము వడ్లగింజ యను దానిలోనుండు బియ్యపుగింజయే నిజమైనఫలము. బియ్యపు గింజపై తవుడు పొర బీజకవచమును, ఫలకవచమును ఏకమగుటచే నేర్పడును. సంయుక్తగర్భకోశమువలన నేర్పడు కొన్ని జాతులయందు కాయలు ఒక్కొక గింజగల భాగములుగ విడిపోవుటగలదు. ఇట్టివి విభాజ్య ఫలములు (schizo carps) అనబడును. ఇట్లు విడిపోవు జాతులలో విదారణ ఫలములును (ఉ॥ ఆము

దము), అవిదారణ ఫలములును (ఉ॥జీలకర్ర) కూడ గలవు. ఒకేగర్భకోశమువలన నేర్పడి పెక్కు గింజలుగల కొన్ని జాతుల యెండుకాయలుకూడ నిట్లు ఒక్కొక గింజగల తునకలుగ విడిపోవుటగలదు. ఉ॥ తుమ్మ. బహువిదారణ ఫలములందు ఒకే కోశము లేక గదిగాని పెక్కు గదులుగాని యుండవచ్చును. అవి పగులు రీతియందును భేదములుగలవు. కొన్నిటిలో నివి నిలువుగ బగులును. ఇందును పగుళ్లు క్రిందివరకును నుండుటగాని (ఉ॥ బెండ) లేక సగమువరకే యుండుటగాని (ఉ॥ బ్రహ్మదండి) కలదు. మరియు ఫలకవచమునందలి కోశముల పగుళ్లు వాని వెన్నులందుడుచో నిట్టిది కోష్ఠవిదారణము (sutural dehescence) అనబడును. ఉ॥ బెండ. కోశముల మందళ్ళలోనుండుచో (ఉ॥ ఆముదము) నట్టిది భిత్తివిదారణము (septicidal indehescence) అనబడును. కొన్నిజాతులలో కోశముల యడ్డుగోడలు మధ్యగ నుండి పోయి తక్కిన ఫలకవచమే విడిపోవును. ఉ॥ ఉమ్మెత్త. కొన్నిటిలో నివి అడ్డుగా పగిలి రెండుడిప్పలుగ వీడుటయు గలదు. ఉ॥ గలిజేరు. ఇట్టికాయ పేటికాఫలము (utricle) అనబడును.

చాల జాతులలో పుష్పములు పుప్పొడి సంపర్కము వలన గర్భవతులు కానిచో నందలి అండాశయము కాయగా నేర్పడదు. కాని యొక్కొక్కప్పుడు కొన్ని జాతులలో (ఉ॥ దొండ, ఆగాకర, బొప్పాయి). పూవులు గర్భవతులు గాకపోయినను అండాశయము రాలిపోక కాయగ నేర్పడుట

గలదు. ఇట్టి కాయలలో విత్తులు లేకపోవచ్చును. ఉన్నను అవి పిల్కలు మొలకెత్తజాలవు. దుంపవలన, అంట్లవలన ప్రవర్ధనము చేయబడు కొన్ని జాతులలో (ఉ॥ సామాన్యపు అరటిరకములు, గింజలులేని నారింజ) గూడ పూవులు గర్భవతులైనను వానినుండి ఏర్పడు కాయలలో విత్తులు చైతన్యము లేక నామమాత్రముగ నుండుట గలదు.

బీజాండములును వానినుండి యేర్పడు బీజములును సామాన్యపు చెట్టుచేమలందు అండాశయములచేతను, వాని నుండిపుట్టు కాయలచేతను నావరింపబడియుండును. అందుచే నిట్టి జాతులకు సంవృతబీజకములు (angiosperms) అను పేరుకలిగెను. కొన్నిజాతులలో బీజాండములును వానినుండి పుట్టు విత్తులును నట్లావరింపబడి యుండకపోవుటచే వీనిని వివృతబీజకములు (gymnosperms) అందురు. ఉ॥ పేరీత, దేవదారు. కాని కొందరు శాస్త్రజ్ఞులు వీనియందుగూడ బీజాండములుండు పత్రములును నొకవిధమగు కోశముల వంటివిగనే యెంచదగియున్నవనియు నందుచే నీభేదమంతగా పాటింప నవసరము లేదనియు చెప్పుదురు.

కొన్నిజాతుల విత్తులు చాల చిన్నవి ఉ॥ పొగాకు. కొన్నిటిలో చాల పెద్దవి ఉ॥ కొబ్బెర. కొన్నిటిలో నివి గుండ్రముగ నుండును ఉ॥ కుంకుడు. కొన్నిటిలో కోలగ నుండును ఉ॥ పనస. కొన్నిటిలో బల్లపరుపుగా నుండును. ఉ॥ వంగ. విత్తులు తల్లి వృక్షములనుండి దూరముగ గొని

పోబడుటకు కొన్ని జాతులలోగల ఏర్పాట్లనుగూర్చి 72,73,74 పుటలలో వ్రాయబడెను.

కొన్ని జాతుల విత్తుల చైతన్యము శీఘ్రముగ నశించి పోవును. ఉ: పనస, వేరుసెనగ. కొన్నిటి చైతన్యము కొన్ని సంవత్సరములవరకు చెడదు. ఉ: చాలజాతుల గడ్డిగింజలు, గలిజేరు. కొన్నిటి చైతన్యము నూరు సంవత్సరములవరకు చెడకుండ నుండిన నిదర్శనములు గలవు.

కొన్నిజాతుల విత్తులు ఫలమునుండి వెలువడిన వెంటనే నాటినను మొలకెత్తును. ఉ: పనస, బొప్పాయి, గరిక, సన్న వరి. కొన్నిటివిత్తులు మొలచుటకు కొన్ని నెలలు నిల్వయుండ వలెను. ఉ: కొణామణివరి, పెసలు. పైనిచెప్పిన భేదములు ఆయాజాతుల విత్తులను నిల్వచేయుట యందును, వానిని విత్తుకాల నిర్ణయమునందును గమనింపదగియున్నవి. ఆయా జాతుల విత్తుల మొలకలకు వలయు ఉష్ణతయందును భేదము లుండవచ్చును. ఉష్ణమండలపు జాతులకు సామాన్యముగ నీ యుష్ణత 75° ఫ-95° ఫ.ల వరకుండుట యనుకూలము. కొన్ని సమశీతోష్ణ మండలపు జాతులకు 45° ఫ-65° ఫ.లు మాత్రమేయుండిన చాలును. ఈ విషయమై మరియొకచోట విపులముగ వ్రాయబడును.

విత్తే చెట్టుచేమల కాదిమదశయు, నంతిమ దశయునై యున్నది. వెనుకటి పుటలందు వివరింపబడిన ఆయా జాతుల ప్రత్యేకలక్షణములన్నియు విత్తునందిమిడియున్నవి. కాయయు

విత్తును పర్పుటకు మూలమగు స్త్రీ పురుష బీజకణము లలోని వర్ణితంతు ఖండమునందలి గుణులే యిట్లు ఆయా లక్షణముల నొక తరమునుండి మరియొక తరమునకు సంక్రమింపజేయునవి. విత్తులు మొలచి మొక్కగా నెదిగినపుడు అందు గుప్తముగనున్న లక్షణములన్నియు మరల ప్రస్ఫుటమగుచున్నవి. మొక్క మరల పుష్పించి ఫలించునపుడు విత్తులందాలక్షణములన్నియు మరల గుప్తమగుచున్నవి. కావున కర్షక కళయందు సలక్షణమైన విత్తొక ప్రధానాంగమని గ్రహింపవలెను.

# నాలుగవ ప్రకరణము

## చెట్టు చేమల వర్గీకరణము

మును అండాశయములవలె సంయుక్తములుగాక చీలియే యుండును. మూటియందును పుష్పకోశముల క్రింద చేటికావలయము (epicalyx) గలదు. కొన్ని సామాన్య లక్షణములుగల కొన్ని కుటుంబములు వానియందలి కొన్ని సామాన్యలక్షణములను బట్టి మరల నుపశ్రేణులుగ గూర్పబడుచున్నవి. బెండకుటుంబమును, శీతాఫలకుటుంబమును పూవునందలి యంగములు వృంతాగ్రమున నమరియుండుటచే - వృంతాగ్రస్థ దళములు (thalamiferae) అనబడు నొకశ్రేణిలో జేర్పబడెను. ఇట్లే మామిడియు నారింజయు వేరువేరు కుటుంబములలోనివైనను కింజల్కవలయమునకు లోపల నొకవిధమగు పళ్ళెమువంటి యంగమేర్పడి యుండుటచే పరివేషయుత పుష్పకములు (disciferae) అనబడు మరియొక శ్రేణిలో జేర్పబడెను. పైరెండు శ్రేణులలోను గూడ పూవులందు ఆకర్షకపత్రములు విడిగనుండుటచే అసంయుక్తాకర్షకపత్రములు ♦ (polypetalae) అను ఉపతరగతిలో జేర్పబడుచున్నవి. ఆకర్షకపత్రములు సంయుక్తములుగ నుండు కుటుంబములుగల శ్రేణులు సంయుక్తాకర్షకపత్రములు (gamopetalae) అను మరియొక ఉపతరగతిలో చేర్పబడుచున్నవి. ఇవి రెండును అసంపూర్ణ పుష్పకములు*

---

రింపబడుచున్నవి. ఒక్కొక్కప్పుడు కుటుంబపు పేరును, గణపు పేరును గూడ నొకటిగనే యుండుటకూడ తటస్థించును. ఉ॥ బెండ కుటుంబము, బెండగణము.

వలయుల్లికగా జీలు యీనెలు గలిగియుండుటయు, పూవు లందలి పుష్పకోశమును, దళవలయమును నాలుగు లేక ఐదు భాగములు గలిగియుండుటయు వీని ముఖ్యలక్షణములు. విత్తు ఒకే బీజదళము గలిగియుండుటయు, పుష్పకోశమును దళవలయమును మూడేసి లేక ఆరేసి భాగములు గలిగియుండుటయు, ఆకులు సమానాంతరమగు యీనెలుగలిగి యుండుటయు, వేళ్ళు నారవేళ్ళుగ నుండుటయు, కాండము కొంచెమించుమించు మొదలు పుట్టినంత లావుగనే యుండుటయు ఏకదళబీజకముల ముఖ్యలక్షణములు.

ద్విదళబీజకములు మరల అసంయుక్త ఆకర్షకపత్రకములు † (polypetalae), సంయుక్త ఆకర్షకపత్రకములు § (gamopetalae), అసంపూర్ణ పుష్పకములు * (incompletae) అని ప్రత్యేకలక్షణములుగల మూడు ఉపతరగతులుగ విభజింపబడుచున్నవి.

ఈ మూడు ఉపతరగతులును మరల కొన్ని శ్రేణులు (series) గను, ఒక్కొక్క శ్రేణిమరల కొన్నికుటుంబములు (natural orders or families) గను విభజింపబడుచున్నవి. ఒక్కొక్క కుటుంబమున కొన్ని గణములు చేరియుండును. ఒక్కొకగణమున కొన్నిజాతులు (species) చేరియుండును. ఒక యుదాహరణము:- ప్రత్తి, బెండ, గోగు ఇవి మూడును

---

† ఆకర్షకపత్రములు - విడివిడిగానుండు పుష్పములు గలవి.

§ ఆకర్షకపత్రములన్నియు కలసి ఏకదళవలయముగ నుండునవి.

* కొన్ని యంగములు లోపించియుండు పూవులు గలవి,

ప్రత్యేక లక్షణములుగల జాతులుగ పరిగణింపబడుచున్నవి. కాని యీమూడింటిలోను కడపటి రెండిటికిని కొన్ని సామ్యము లుండుటచే నివి బెండగణము (hibiscus) అనబడు నొకేగణమున జేర్పబడుచున్నవి. మనుష్యుల పేర్లలో నింటిపేరువంటిదే యీ గణపుపేరు. బెండకు శాస్త్రీయనామమగు (hibiscus esculentus) నందును, గోగునకు శాస్త్రీయ నామమగు (hibiscus cannabinus) నందును గల (hibiscus) అను మొదటిభాగము ఆజాతులుచేరియుండు గణముయొక్క పేరును సూచించును. ఆ పేర్లయందలి రెండవభాగము ఆ రెండు జాతులయొక్కయు ప్రత్యేక స్వభావమును దెలియజేయును. బెండ, గోగు పూవులకు, వీనికిని ప్రత్తిపూవులకును గల సామ్యముకంటె హెచ్చుసామ్యముగలదు. ఈ రెండుజాతుల పూవులందును చేటికలు 5 గాని, హెచ్చుగగాని యుండును. ప్రత్తిపూవునందు చేటికలు మూడేయుండును. అండాశయమున 2 లేక 4 గదులుండును. కావున ప్రత్తి యొక్క ప్రత్తిగణము (gossipium) అనబడు మరియొక ప్రత్యేకగణమున జేర్పబడెను. కాని ప్రత్తియు, బెండయు, గోగును మూడును కొన్ని సామ్యములు గలిగియుండుటచే బెండ కుటుంబము § (malvaceae) అను పేరుతోనే వ్యవహరింపబడు నొకే కుటుంబమున చేర్పబడుచున్నవి. ఈమూడుజాతుల కీలా గ్ర

---

§ ఇతర గణములకును, కుటుంబములకును లాటిన్‌లోగల శాస్త్రీయ నామములవలె సార్థకములుగనుండు దేశీయపు పేర్లింకను కల్పింపబడి యుండలేదు. కావున నవి బెండకుటుంబము. ప్రత్తిగణము అని యిట్లా యా కుటుంబము లందలి ముఖ్యజాతుల పేర్లతోనే వ్యవహా

మును అండాశయములవలె సంయుక్తములుగాక చీలియే యుండును. మూటియందును పుష్పకోశముల క్రింద చేటికావలయము (epicalyx) గలదు. కొన్ని సామాన్య లక్షణములుగల కొన్ని కుటుంబములు వానియందలి కొన్ని సామాన్యలక్షణములను బట్టి మరల నుపశ్రేణులుగ గూర్పబడుచున్నవి. బెండకుటుంబమును, శీతాఫలకుటుంబమును పూవునందలి యంగములు వృంతాగ్రమున నమరియుండుటచే - వృంతాగ్రస్థ దళములు (thalamiferae) అనబడు నొకశ్రేణిలో జేర్పబడెను. ఇట్లే మామిడియు నారింజయు వేరువేరు కుటుంబములలోనివైనను కింజల్కవలయమునకు లోపల నొకవిధమగు పళ్ళెమువంటి యంగమేర్పడి యుండుటచే పరివేషయుత పుష్పకములు (disciferae) అనబడు మరియొక శ్రేణిలో జేర్పబడెను. పైరెండు శ్రేణులలోను గూడ పూవులందు ఆకర్షకపత్రములు విడిగనుండుటచే అసంయుక్తాకర్షకపత్రములు ♦ (polypetalae) అను ఉపతరగతిలో జేర్పబడుచున్నవి. ఆకర్షకపత్రములు సంయుక్తములుగ § నుండు కుటుంబములుగల శ్రేణులు సంయుక్తాకర్షకపత్రములు (gamopetalae) అను మరియొక ఉపతరగతిలో చేర్పబడుచున్నవి. ఇవి రెండును అసంపూర్ణ పుష్పకములు*

---

రింపబడుచున్నవి. ఒక్కొక్కప్పుడు కుటుంబపు పేరును, గణపు పేరును గూడ నొకటిగనే యుండుటకూడ తటస్థించును. ఉ॥ బెండ కుటుంబము, బెండగణము.

♦ ఆకర్షకపత్రములు విడివిడిగా నుండు పుష్పములుగలవి.

§ ఆకర్షకపత్రములన్నియు కలసి ఏకదళవలయముగ నుండునవి.

* కొన్ని యంగములు లోపించియుండు పూవులు గలవి.

(incompletae) ను చేరి ద్విదళ బీజకములుగ నేర్పడు చున్నవి. ఇట్లే ఏకదళ బీజకములుగూడ కొన్ని శ్రేణులు గను, కుటుంబములుగను, గణములుగను విభజింపబడు చున్నవి.

ఈ క్రింద క్షేత్ర కృషికి సంబంధించిన కొన్ని ముఖ్య జాతులను పైవిధముగ విభజించి వాని శాస్త్రీయ నామములు గూడ తెలుపబడును.

I ద్విదళ బీజకములు (Dicotyledons)

A అసంయుక్త ఆకర్షక పత్రములు (Polypetalae)

i వృంతాగ్రస్థ పుష్పకములు (Thalamiferae):- ఇందు పుష్పమునందలి యంగములు వృంతాగ్రమున నమరి యుండును.

a సీతాఫలపు కుటుంబము * (Anonaceae) :- ఇందలి ముఖ్యజాతులు.

1. సీతాఫలము (Custard apple—A. squamosa)
2. రామాఫలము (Bullock's heart-A. reticulata)
3. ముల్లు లేక ముండ్లసీతాఫలం (Soursop- A.Muricata)

* ఈ కుటుంబమునందలి జాతులలో రక్షక పత్రములు మూడు - చిన్నవి. ఆకర్షక పత్రములు ఆరు. ఇవి రెండు లేక మూడు వరుసలుగ నమరియుండును. కింజల్కములనేకములు అండాశయము పైనుండును. అండాశయము ఉచ్చము. ఇందుండు ననేకములగు గర్భకోశములు సంయుక్తములుగాని, అసంయుక్తములుగాని యుండవచ్చును. విత్తులు బీజపోషక (endosperm) సహితములు. ఇందలి జాతులు చాలవరకు చిన్నచెట్లు లేక గుల్మములు.

b ఆవకుటుంబము † (Cruciferae)

1. ఆవ (Mustard-Brassica juncia)
2. గోబి (Cabbage-B. oleracia)
3. ముల్లంగి (Radish-Raphanus sativa)

c బెండ కుటుంబము § (Malvaceae)

1. బెండ (Ladies finger-Hibiscus ‖ esculentus)
2. గోగు (H. Cannabinus)
3. పుల్లగోగు (H. Sabdariffa)
4. భమిడిప్రత్తి (Gossypium arboreum)
5. తెల్లప్రత్తి (G. Herbacuem)
6. జడప్రత్తి (G. Brazilensis)
7. కంబోడియాప్రత్తి (G. Hirsutum)

ii పరివేషయుత పుష్పకములు (disciferae) :— ఇందు కింజల్క వలయమునకు లోపల నొకవిధమగు పళ్లెము వంటిదేర్పడి యుండును.

---

† ఇందలి జాతులన్నియు నోషధులు (herbs). రక్షకపత్రములు 4 శిలువ యాకారమున నమరియుండును. కింజల్కములు 6. అందు రెండు కురుచ. పుష్పగర్భము రెండుకోశములు చేరి యేర్పడినదై యుండును.

§ ఇందలి జాతులు ఓషధులుగాని, గుల్మములు (shrubs) గాని యైయున్నవి. ఆకులు లఘుపత్రములు. పుష్పకోశము సంయుక్తము. విడుగ జీలియుండును. ఆకర్షకపత్రములు 5. కింజల్కము లనేకములు. క్రింద నన్నియు జీలి గొట్టముగ నేర్పడి కీలమును జుట్టియుండును. పుష్పగర్భము 3—5 గదులు గలిగియుండును. బీజపిండములు మధ్యగా నుండి మావి నంటియుండును. కాయ బహువిదారణఫలము.

‖ శాస్త్రీయ నామమున మొదటిభాగ మొకటియగు జాతులన్నియు నొకే గణములోనివని గ్రహింపదగును.

a నారింజ కుటుంబము§ (Rutaceae)

1. దేశవాళీ నారింజ (Sour orange-Citrus auran-tium)
2. తీయనారింజ (Sweet orange-C.sinesis)
3. కమలాఫలము (Loose jacket orange-C, Nobilis)
4. తీయనిమ్మ (Sweet lime-C. limetta)
5. పంపరపనస (Pomelo-C. decumanna)
6. మాదీఫలము (Citron-C. Medica)
7. దబ్బ (Rough lemon-C. limonium)
8. నిమ్మ (Lime-C. aurantifolia)
9. వెలగ (Wood apple-Feronia elephantum)

b రేగుకుటుంబము † (Rhmnaceae)

---

§ ఇందలి జాతుల ఆకులు, పూవులు, పండ్లు, తొక్కలు మొదలగువానియం దొకవిధమగు నస్థిర తైలగ్రంథు లుండును. ఆకుల తొడిమల క్రింద అల్పదళములు (stipules) ఉండవు. పుష్పకోశము గిన్నెవలె 5 దంతములు గలిగియుండును. ఆకర్షకపత్రములు 4 లేక 5 ఉండును. కింజల్కము లనేకములు. ఈ వలయమునకు లోపల మకరందమును గల్గియుండు స్పష్టమగు పరివేషము (disc) గలదు. అండాశయమున 4 మొదలు హెచ్చు గర్భకోశములు జేరియుండును. ఫలము రసము లేక గుంజుతో కూడియుండును. ఈ కుటుంబమునందు చిన్నచెట్లును, గుల్మములును గూడగలవు.

† పూవులు సంపూర్ణములు. సరాళములు, చిన్నవి. ఆకుపచ్చగనుండు మధ్యారంధ్ర మంజరులుగ నుండును. రక్షకపత్రములు 4-5 ఉండును. క్రిందిభాగము గొట్టమువలె యేర్పడియుండును. ఆకర్షక పత్రములు 4-5 కింజల్కములు 4-5 ఆకర్షక పత్రముల యెదురుగ నుండును. పరివేషము

1. దేశవాళీరేగు (country plum.zizyphus jujuba)
2. కాశీరేగు (long plum—B. Vulgaris)

c జీడిమామిడి కుటుంబము § (Anacardiaceae)

1. జీడిమామిడి (Cashew nut - Anacardium-occi-dentale)

2. మామిడి (Mango - Mangifera Indica)

iii సంయుక్త పుష్పకోశములు (Calyciferae):-
ఇందు రక్షకపత్రములు సంయుక్తముగ నుండును.

a కాయధాన్య కుటుంబము ‡ (Legumenoseae) యీ కుటుంబమునందలి జాతులు కొన్ని లక్షణసామ్యములను, భేదములనుబట్టి మూడు ఉపకుటుంబములుగ విభజింపబడుచున్నవి.

---

కండబారియుండును. అండాశయము 2—3 గదులు గలిగియుండి పరివేషమునందిమిడియుండును. ఫలము పెంకు కాయ, లేక రెక్కలు గలిగియుండును. గింజలలో బీజకపోషకముండును. ఈ కుటుంబమున చిన్న చెట్లును, గుల్మములును గూడ గలవు.

§ ఇందలి జాతులు చెట్లుగ పెరుగును. ఇందుపుష్పములు రెమ్మగెలలుగ నుండును. చిన్నవి. సరాళములు. ఏకలింగములును, ద్విలింగములును గూడ ఒకే చెట్టున నుండును. రక్షకపత్రములును, ఆకర్షకపత్రములును అసంయుక్తములు. 4—5 ఉండును. కింజల్కములును అన్నియే గాని, రెట్టింపు గాని యుండును. ఇవి స్ఫుటముగ నుండు పరివేషముపై నమరియుండును. అండాశయము ఊర్ధ్వము. ఒకే గదిగలది. ఒకే బీజపిండముగలది. ఫలము శిలాఫలము. గింజ పెద్దది. బీజపోషకము లేనిది.

‡ ఇందు ఓషధులును, గుల్మములును, తీగెలును, చెట్లును గూడ గలవు. ఈ కుటుంబపు ముఖ్యలక్షణము, పూవులు విడేసి రక్షకపత్రము

౨. చిక్కుడు ఉపకుటుంబము. *

1. పెసర (Green gram-Phaseolus radiatus)
2. పిల్లిపెసర (Phaseolus trilobatium)
3. మినుము (Black gram-phaseolus mungo)
4. ఫ్రెంచిచిక్కుడు (French bean - **phaseolus vulgaris**)
5. కంది (Red gram-Cajanus Indicus)
6. అనుము ♦ (Field bean-Dolichos lablab)
7. ఉలవ (Horse gram-Dolichos biflorus)
8. సెనగ (Bengal gram-Cicer arietinum)
9. బొబ్బర ¶ (Cow gram-Vigna catyang)
10. గోరుచిక్కుడు (Cluster bean - **Cyamopsis-proroloides**)
11. జనుము (Sunnhemp-Crotolaria juncia)
12. వేరుశనగ (Ground nut-Arachis hypogea)
13. సోయా అనుము (Soya bean-Glycine soja)

---

లును, ఆకుపచ్చ రేకులును, 10 గాని పెచ్చుగాని కింజల్కములును, ఒంటిఅండాశయము, పెక్కు అండాశయములను గల పుష్పగర్భమును కలిగియుండును.

* ఈ పుష్పములు మూడవ ప్రకరణమున తెలుపబడినట్లు సీతాకోకచిలుక ఆకారము కలిగిన అసరాళ పుష్పములు. కింజల్కములందలి నాళములు ఒకే కట్టగాగాని రెండుకట్టలుగాగాని చేరియుండును.

♦ అనపచిక్కుళ్ళు అనునవికూడ యిందుచేరినవే.

¶ గోరింద చిక్కుడు అనునదికూడ యిందుచేరినదే.

14. వెంపలి (Tephrosia purpurea)

15. నీలి (Indigo-Indigofera tinctoria)

16. సీమ అవిసె (Agathi gnaceriplora)

17. జీలుగ (Daoncha-Sesbania aculeata)

18. కానుగ (pongamie glabra)

౨. తురాయి (Caesalpinae) ఉపకుటుంబము §

1. చింత (Tamarind-Tamarindus-Indicus).

2. తంగేడు (Cassia auriculata)

3. తురాయి (Caesalpina pulcherrima)

౩. అరిమేద (Mimosae) ఉపకుటుంబము. †

1. తుమ్మ (Babool-Acacia arabica)

2. సీకాయ (Acacia concinna)

3. నిద్రగన్నేరు (Raintree-pithacolobium saman)

4. సీమ చింత (pithacolobium dulcis)

---

§ పూవులు సరాళములు. కింజల్కములు పది మాత్రముండును ఇందు అన్నియుగాని కొన్ని గాని ఫలవంతములు. పోగులు విడిగానుండును.

† ఇందు పూవులు సామాన్యముగ చిన్నవిగనుండి, యనేకము లొక చిన్న మంజరిగా నమరియుండును. పూవు లసంపూర్ణములు. కాని కొన్ని గణములలో నొకే మంజరిలో మగపూవులును, గొడ్డుపూవులును కలసియుండుటగలదు. కింజల్కముల సంఖ్య నియతముగ గాని అనియతముగ గాని యుండును. కాని అన్నియు విడివిడిగా నుండును.

d. గోరింట లేక నేరేడు (Myrtaceae) కుటుంబము §

1. నేరేడు (Syzigium Jambolanum)
2. జామి Guava - Psidium guyava)
3. గులాబిజామి Rose apple-Jambolana **Vulgaris**)
4. జంబూమలాకా (Engenia Malaccancis)

e గుమ్మడి (Cucurbitace) కుటుంబము. ‡

1. గుమ్మడి (Pumpkin - Cucurbita pepo)
2. సీమగుమ్మడి Squash gourd - C. maxima)
3. దోస (Cucumber- C. sativa)
4. ఖర్బూజా (Melon - C. Melo)
5. బీర Ribbed gourd - Luffa acutangula)
6. గుత్తిబీర (L. Amara)
7. నేతిబీర (L. aegyptica)

---

§ ఇందలి జాతులు గుల్మములుగాని చెట్లుగాని యగుదురు. ఈ కుటుంబమునకు సామాన్యముగ నేరేడు కుటుంబమని పేరు. పూవు [illegible] సంపూర్ణములు, ఒంటరిగ గాని, లఘుమధ్యారంభ మంజరులుగ గాని, రెమ్మ మధ్యారంభములుగ గాని అమరియుండును పుష్పకోశము [illegible]. 4-5 దంతములు గలిగియుండును. ఆకర్షక పత్రములు 4-5 [illegible] పరివేష్టనపు టంచున నమరియుండును. కింజల్కములు అనేకములు. పుష్పగర్భము [illegible]. అండాశయము మొకటియే. అందు పిండములు ఒకటియో గాని పెక్కులుగాని యుండును. కాయ కండకాయ. ఒకే [illegible] గాని పెక్కు గింజలుగాని కండ (లేక గుజ్జులో) నిమిడియుండును.

‡ ఈ కుటుంబమునందలి జాతులు చాలవరకు నులితీగలు గలిగి ప్రాకెడు లతలు. పూవులు తెల్లగాని, పసుపు గానియుండు ఏకలింగములు. [illegible] పూవులు, స్త్రీపూవులు ఒకే తీగపైగాని వేర్వేరు తీగలందుగాని

8. పొట్ల (Snake gourd - Trichosanthes anguina)
9. వణత పొట్ల (Potal - T. dioica)
10. కాకర (Bitter gourd - Momordica charantia)
11. ఆగాకర (M. dioica)
12. బూడిద గుమ్మడి (Ash gourd - Beninoasa cerefera)
13. ఆనప (Bottle gourd - Laginaria vulgaris)
14. దొండ (Coccinia Indica)
15. పుచ్చ - తర్బూజా (Water melon - Citrullus vulgaris)

f ధనియపు కుటుంబము § (Unbelliferae):—

1. ధనియం (Coriander—Coriandrum sativum)
2. జీలకర్ర (Cumin—Cuminum cyminum)
3. వాము (Omum—Carum coptum)
4. సోపు (Aniseed—Pimpenella-anisum)

---

యుండును. ఒంటరిగ నుండుటయు, గెలలుగనుండుటయు గలదు. పుష్పకోశము ఉచ్చము. ఇందలి రెమ్మలును, దళవలయపు రెమ్మలును విడని యుండును. ఆకర్షక పత్రములు విడిగా నుండుటయు గలదు. కింజల్కములు మూడు పుష్పకోశము నంటియుండును. పుప్పొడి తిత్తులు విడిగ గాని, అన్నియు చేరిగాని యుండవచ్చును. గర్భకోశములు మూడు. గర్భకోశముల కలయిక వలన నేర్పడు అండాశయము నీచము. ఒంటి గదిగాని, మూడుగదులుగాని కలిగియుండవచ్చును. ఫలము చాల జాతులలో కండ కాయ. విత్తుల నేకము.

§ ఇందలి జాతులు ఏకవార్షిక ఓషధులు. పత్రములు సామాన్యముగ చీలియుండును. పుష్పమంజరులు గుత్తులు. పుష్పకోశము సంయుక్తము. 5 దంతములు కలిగియుండును. కాని యివి అసమముగ నుండును.

B సంయుక్త ఆకర్షక పత్రములు (Gamopetalae):—
ఇందు ఆకర్షక పత్రములు కలిసి ఏకమైన దళవలయముగ నుండును:—

1 నీచగర్భకములు:— ఇందు అండాశయము నీచముగ నుండును. కింజల్కములు ఆకర్షక పత్రము లన్నియే యుండును. ఇందలి జాతులు గుల్మములు లేక చెట్లుగ పెరుగును.

a తొగరు కుటుంబము ‡ (Rubiaceae)

1. కాఫీ (Coffee—Coffea arabica)
2. లైబీరియా కాఫీ (Liberica)
3. తొగరు (Morinda tinctoria) చెట్టు.

b బంతి (Compositae) కుటుంబము *

1. వలిసె (Niger - Guyzotia Abyssinica)
2. కుసుంబా (Safflower—Carthamus tinctoria)

---

ఆకర్షక పత్రములు ఐదు; అండాశయమునంటియుండును. కింజల్కములు 5. అండాశయము నీచము. రెండుగదులు కలిగియుండును. ఒక్కొక్కదానిలో నొక్కొక్క బీజాండముండును. కీలాగ్రము రెండుగ చీలియుండును. కాయ విభాజ్యఫలము (shizocarp)

‡ ఇందు పుష్పములు సరాళములు. రక్షక, ఆకర్షక పత్రములు 4–5 యుండును. అండాశయము నీచము. 2—10 గదులు కలిగియుండును. [illegible] (stipules) [illegible] కలిగియుండును.

* [illegible] కుటుంబములలో నిది యొకటి. [illegible]

3. సూర్యకాంత (Sun flower.Helianteus-anum)
4. దుంపసూర్యకాంత (Jeruselum artichoke — Helianthus - Tuberosus)

ii బహుకింజల్కకములు (Heteromerae)

ఇందు కింజల్కముల సంఖ్య దళవలయమునందలి తమ్మెల సంఖ్యతో సమము, హెచ్చు లేక అనియతముగ నుండును. అండాశయము ఉచ్చము.

---

ఏర్పడును. ఈ చెండుదిగువ చేటికలు వలయములుగ నుండును. చెండునందలి పూవులన్నియు ద్విలింగ పుష్పములుగ నుండవచ్చును. లేక మధ్యగా నుండునవి ద్విలింగములై చుట్టునుండు వరుసయందుండు నవి మాత్రము ఆడువిగాని, నపుంసకములుగ గాని యుండవచ్చును. పుష్పకోశపుదిగువ భాగము అండాశయమును కప్పియుండును. పై భాగము లోపించిగాని రోమములుగ మారిగాని యుండును. దళవలయము అండాశయముపై నుండును. ఒకవైపున నాలుకవంటి దళము కలిగి క్రిందివైపు గొట్టముగ నేర్పడియుండును. చెండునందలి పూవులన్నియు నిట్లున్నచో నట్టి చెండు ముద్దచెండు (సామాన్యముగ దీనిని ముద్దపూవనియే వ్యవహరింతురు) అనబడును. లేక మధ్యభాగమున 5 చిన్నతమ్మెలుగల గొట్టమువలె నుండి చుట్టును ఒకవరుస పూవులలో మాత్రము పైన తెలుపబడినట్లొకవైపున నాకర్షకవంతమగు రేకులగల పూవులుండవచ్చును. ఇట్టి చెండ్లు రేకచెండ్లనిపించుకొనును. కింజల్కములు 5. ఇవి దళవలయముపై నమరియుండును. అండాశయము నీచము; ఒకే గదియు నొకే యండమును గలది. ఫలము పుష్పకోశముచే నావరింపబడి సన్నముగనుండు ఏకబీజక అవిదారణ ఫలము. (achene) దీని పైన రోమములుండును. ఈ కుటుంబపు పూవులందలి మకరందము భృంగాదుల నాకర్షించును.

a సపోటా కుటుంబము § (Sapotaceae)

1. సపోటా (Sapota—Achras sapota)
2. ఇప్ప (Bassia Latifolia)
3. పొగడ (Mimusops elengi)

iii ద్విగర్భ కోశములు (Bicarpellatae) ఇందును అండాశయము ఉచ్ఛము. కింజల్కములసంఖ్య దళవలయపు తమ్మెల సంఖ్యతో సమానము లేక అంతకంటె తక్కువ. గర్భకోశములు రెండు :—

a తూటి (Convolvulaceae) కుటుంబము ¶

1. చిలగడము (Sweet potato—Ipomoea batatas)

---

§ ఇవి పాలతో గూడిన యంగములు గల చెట్లు. పూవులు చిన్నవి. సరాళములు. ద్విలింగకములు. పుష్పకోశమును, దళవలయమును సంయుక్తములు. పుష్పకోశము 4-8 తమ్మెలును, దళవలయము పుష్పకోశమునందలి తమ్మెలకు రెట్టింపు లేక నాల్గురెట్లు తమ్మెలును గలిగియుండును. కింజల్కములు 12 లేక 16 మొదలు 40 వరకుండును. ఒకటి రెండు మూడు వలయములుగ నమరియుండును. కొన్ని జాతులలో గొడ్డువోయిన కింజల్కము లుండుటయు గలదు. అండాశయము 2-8 భాగములు గలిగియుండును. ఒక్కొకదానిలో నొక్కొకపిండమే యుండును. ఫలము గుంజు కాయ. ఇందలి జాతులు చెట్లుగా పెరుగును.

¶ ఇందలి జాతులు లతలు. ఇందుపూవులు మధ్యారంభ మంజరులుగ గాని ఒంటరిగ గాని యుండును. సరాళములు. ద్విలింగకములు. రక్షకపత్రములు 5. దళవలయము చక్రాకృతిగాని, గంట యాకృతిగాని, గరాటీ యాకృతిగాని యుండును. కింజల్కములు 5. అసమములు. ఇవిదళవలయముపై నెక్కియుండును. అండాశయము 2-4 అరలుగలిగి 4 పిండములు గలిగియుండును. ఫలము బహువిదారణ ఫలము. గింజలందు బీజపోషకము పలుచగనుండును.

2. బెడతీగ (Goats foot creeper—I. pes carpae)

3. లవంగ చిక్కుడు (I. Grandiflora)

4. తూటికాడ (I. Reptans)

b వంగ కుటుంబము † (Solanaceae)

1. వంగ (Solanum melongena)

2. ఉరలగడ్డ (S. Tuberosum)

3. కామంచి (S. Nigrum)

4. మిరప (Capsicum frutescens)

5. సీమవంగ (Lycopersicum esculeutum)

6. పొగాకు (Nicotiana tobacum)

c అసంపూర్ణ పుష్పకములు (Incompleteae) :-

i వక్రపిండకములు (Curvembryae) ఇందు అండాశయమందు బీజాండములు ఒంటరిగా నుండును. గింజ బీజపోషకము గలిగియుండును. పిండము వంకరదిరిగి యుండును. ఇందలి జాతులు చాలవరకు ఓషధులు.

---

† ఇందలి పూవులు సరాళములు. ద్విలింగకములు. మధ్యారంభమంజరులుగ నుండును. పుష్పకోశము 5 తమ్మెలుగలది. ఇది కాయ ముదురువరకు నిలచును. దళవలయము చక్రాకారముగ గాని, గరాటి ఆకారముగ గాని 5 తమ్మెలు గలిగియుండును. కింజల్కములు 5 ఆకర్షక పత్రముల నధిష్ఠించియుండును. అండాశయము ఊర్ధ్వము. రెండుగదులు

d. తోటకూర (Amaranthaceae) కుటుంబము *

1. పెరుగుతోటకూర (Amaranthus gangeticus)
2. ముండ్లతోటకూర (A. Spinosa)
3. కొయ్యతోటకూర (A. Tristis)
4. పొన్నగంటికూర (Alteranan thera sessiles)

ii. ఏకలింగకములు (Unisexuals): ఇందు ఆడు, మగ పూవులు వేరువేరుగనుండును. పుష్పగర్భములు ఏకగర్భకోశక ములు లేక సంయుక్తకోశకములు. బీజాండము ఒకకోశ [illegible] ఒంటరిగాని రెండేసిగాని యుండును. పుష్పపత్రము నామమాత్రముగాని, యసలు లేకుండగ గాని యుండును.

---

[illegible] గాని, బహువిదారణఫలముగానియై యుండును. [illegible] రహితములు. బల్లపరుపుగనుండును. ఇందు గుల్మము [illegible] జాతులును గలవు.

* ఈ కుటుంబపు జాతులందు పూవులు ద్విలింగకములుగగాని, ఏకలింగకములుగగాని యుండును. ఏకలింగ పుష్పములగుచో మగపూవులును ఆడుపూవులును ఒకే మొక్కయందుండును. పుష్పనిచోళమున తుదివరకు [illegible] పత్రములుండును. కింజల్కములు 1-5 వరకుండును. కొన్ని గొడ్డుబోయిన కింజల్కములుకూడ నుండవచ్చును. అండకోశము ఏకకోశకము. కాయ పేటికాఫలము. గింజలు సామా[illegible] బల్లపరుపుగ నుండి నిగనిగలాడుచుండును. ఈ కుటుంబపు జాతులు సామాన్యముగ ఏకవార్షిక లేక [illegible] గుల్మములు.

a చెముడుకుటుంబము ‡ (Euphorbiaceae)

1. ఆముదము (Castor—Ricinus communis)
2. కర్రపెండలము (Cassava . Monihot utilissima)
3. పెద్దఉసిరిక (Phyllanthus emblica)
4. రాచఉసిరి (Cicca disticha)

b అత్తి (Moraceae) కుటుంబము. ?

1. పనస (Jack—Artocorpus integrifolius)
2. సదాపనస (Bread fruit—A. Incisa)
3. అత్తి (Country fig—Ficus glomerata)
4. అంజూర (Fig—F. Carica)

---

‡ ఇందలి జాతుల పూవులు చిన్నవి. ఏకలింగకములు. కాని మగ ఆడుపూవులు ఒకే చెట్టునందుండును. పుష్పనిచోళము ఒకే వలయముగ నుండును. అరుదుగ రెండు వలయములుండుటయు గలదు. కింజల్కములు ఆయా జాతులలో కొద్దిగ గాని, చాలగ గాని, ఒంటరిగ గాని యుండును. అండాశయము ఉచ్చము. మూడు గదులు గలది. ఒక్కొక్క గదిలో 1-2 బీజాండములుండును. కాయ బహువిదారకఫలము. కొండ కాయ లేక శలాఫలము ఆయియుండును. గింజలు బీజపోషకయుతములు. తరుచు బీజకుచ్ఛముకూడ నుండును. ఇందు చెట్లుగాని, గుల్మములుగాని పొదుగు జాతులు గలవు.

? ఇందలి జాతులు చెట్లుగ పెరుగును. పూవులు చిన్నవి. ఏకలింగకములు. మగ ఆడు పూవులు ఒకే చెట్టున లేక వేర్వేరు చెట్లపై నుండుట గలదు. కింజల్కములు పుష్పనిచోళమునందలి తమ్మెలన్నియుండి వాని కెదురుగ అమరియుండును. అండాశయము ఏకకోశకము. కాయ

5. మఱ్ఱి (Banyan- F. Bengalensis)

6. రావి (Peepul —F. Religiosa)

7. ఇండియా రబ్బరు (India rubber —F. Elastica)

ద్విదళ బీజకములలో సామాన్య సస్యములంతగా లేని మరియైదు శ్రేణులుగలవు—

II ఏకదళ బీజకములు (Monocotylidons)

i ఉచ్చపుష్ప నిచోళకము (Epigynae):— ఇందు అండాశయము నీచముగ నుండును.

a అల్లపు కుటుంబము § (Zinziberaceae)

1. అల్లము (Ginger—Zingiber officinalis)

2. పసుపు (Turmeric-Curcuma longa)

3. మామిడల్లము (Mango ginger—C. Amada)

4. పాలగుంప (Indian arrowroot—C. Angusti-folia)

---

కలశాకారము నొందిన వృంతముపై యనురీతిగ పొందు ననేక పుష్పముల కూడికవలన నేర్పడిన మిథ్యాఫలము.

§ ఇందలి జాతులు బహువార్షిక ఓషధులు. ఇందు మూలవహము నేల నుండడ్డముగా పెరుగును. వానిపైనుండి పుట్టు చేటికలు అల్పదళముగనుండును. కంకి దీనినుండి నేరుగ బయలుదేరు వృంతపు చివర పుట్టును. కింజల్కములలో నొకటిమాత్రము ఫలవంతము. కట్టినవి గొడ్డుపోయి యుండును. అండాశయము మూడు గదులుగలిగి యుండును. కాయ మూడుగదులు గల విదారణఫలము.

5. కచ్చోరము (Ceodora)

6. ఏలక (Cardamom—Elettaria cardamomum)

b అరటి కుటుంబము § (Musaceae)

1. కూర అరటి (plantain—Musa Paradisica)

2. పండ్ల అరటి ǁ (Banana—Musa sapientum)

c అనాస కుటుంబము ‡ (Bromeliaceae)

1. అనాస (Pineapple—Ananas sativa)

---

§ ఇందలి జాతులు బహువార్షిక గుల్మములు. ఇందు ప్రకాండము నేలయందుండు మూలవహము. పైకి కాండమువలె నగపడు స్కంధము వంటిది. ఆకులు తొడిమలచే నేర్పడునవి. పూలగుచ్ఛము రెమ్మకంకి. పూవులు ఏకలింగకములుగ గాని, ద్విలింగకములుగ గాని యుండును. కాని రెండును ఒకే గుచ్ఛమందుండును. పుష్పనిచోళము రెండు వలయములుగ నుండును. క్రింది వలయమున మూడు దళములును, పై వలయమున మూడు దళములను నుండును. కింజల్కములు 5. అండాశయము నీచము. మూడు గదులుగలది. కాయ కండకాయ. విత్తులు బీజపోషకము గలిగియుండును.

ǁ ఇటీవల శాస్త్రజ్ఞులచే పండ్లయరటి రకములుగూడ Musa Paradisica అను జాతిలోనె చేర్పబడుచున్నవి.

‡ ఇందలి జాతులు బహువార్షికగుల్మములు. ఇందుపుష్పగుచ్ఛము ద్విలింగకములగుపూవుల నేకములుగల కంకిగా ఆకులమధ్యనుండి పైకివచ్చును. పూవున మూడేసి రక్షకపత్రములును ఆకర్షకపత్రములు నుండును. కింజల్కములు 6. అండాశయము నీచము. మూడుగదులుగలది. బీజాండములు ఒక్కొకగదిలో పెక్కులుండును. కాయ మిశ్రమఫలము.

d పెండలపు కుటుంబము † (Dioscoriaceae)

1. పెండలము (Dioscoria alata)
2. సిరుగడము (D. esculenta)

ii నీచపుష్ప నిచోళకములు (Coronariaceae):- ఇందలి అండాశయ మూర్ధ్వము.

a ఉల్లికుటుంబము * (Liliaceae)

1. ఉల్లి (Onion—Allium cepa)
2. వెల్లుల్లి (Garlic—Allium sativum)

---

† ఇందలి జాతులన్నియును తీగలుగ పెరుగును. నులితీగలుండవు. పుష్పములు ఏకలింగకములు. ఒకే తీగయందుగాని వేరు వేరు తీగలందు గాని యుండుటయుగలదు. పుష్పనిచోళము 6 తమ్మెలుగ చీలియుండును. అండాశయము నీచము. మూడుగదులు గలిగియుండును.

* ఇదియే యీ శ్రేణిలోని ముఖ్యకుటుంబము. ఇందలి జాతులు ఏకవార్షిక ఓషధులు లేక బహువార్షిక గుల్మములుగనుండును. ఇందు ప్రకాండము నేలలోనుండు లశునముగాని, కందముగాని, నిడివిగ పెరుగు మూలవహముగాని యుండును. పూవులు ద్విలింగకములు, సరాళములు. పుష్పనిచోళము సామాన్యముగ రెండువలయములుగ నుండును. ఒక్కొక దానికి రెండేసి తమ్మెలుండును. కింజల్కములు 6. అండాశయము ఊర్ధ్వము. 3 గదులుగలది. కాయ 3 అరలుగల విదారణఫలము లేక కండకాయ. గింజ బల్లపరుపుగ దీర్ఘపోషకము గలిగియుండును.

iii హరితపుష్ప నిచోళకములు (Calycinceae) :- ఇందు పుష్పనిచోళము పుష్పకోశమువలె కొద్దిగొప్ప ఆకుపచ్చగ నుండును.

a తాలకుటుంబము † (Palmaceae)

1. కొబ్బెర (Coconut—Cocos nucifera)
2. పోక (Betelnut—Areca catechu)
3. తాటి (Palmyra—Borassus flabelliformis)
4. ఈత (Wild date—phoenix sylvestris)
5. ఖర్జూర (Date—p. Dactylifera)

iv పుష్పనిచోళ రహితములు (Nudifereae) :- ఇందు పుష్పనిచోళ ముండదు.

a చేమ కుటుంబము ‡ (Araceae)

1. చేమ (Colocacia Antipuorum)

---

† ఇదియే యీ శ్రేణిలో ముఖ్యకుటుంబము. ఇందలి జాతులు సామాన్యముగ నేక కాండముగల్గి నిలువుగ పెరుగు చెట్లు. ఆకులు హస్తాకారముగగాని, భిన్నపత్రములుగ గాని యుండును. పూవులు చిన్నవి. ఏకలింగకములుగ గాని ద్విలింగకములుగ గాని యుండును. ఇవి వేర్వేరు చెట్లయందుండుటయు గలదు. రక్షక, ఆకర్షక పత్రములు మూడేసి యుండును. కింజల్కములు సామాన్యముగ 6. అరుదుగ హెచ్చుగ నుండుటయు గలదు. అండాశయము 1-3 గదులుగలిగి యుండును. కాయలో పెంకు కాయగాని, గట్టిగానుండు కండకాయ గాని యైయుండును.

‡ ఇదియే ఈ శ్రేణిలోని ముఖ్యకుటుంబము. ఇందలి జాతులు దుంపలుగల ఏకవార్షిక ఓషధులు. ఇందలి పూవులందు కింజల్కములును పుష్పగర్భమును మాత్రమే యుండును. ఇవియొక పెద్దచేటిచే రక్షింపబడు కంకులగ బయలుకేరును. పూవులు ఏకలింగకములుగాని

2. చారకంద (Alocacia indica)

3. కంద (Elephant Footyam—Amorphophallus campanulatus)

V తుషయుక్తములు (Glumaceae) :- ఇందు పూవులు తుషములు (glumes) అనబడును. చేటికలపంగలలో నుండును.

a తృణకుటుంబము § (Graminae)

1. వరి (Paddy—Oryza sativa)

---

ద్విలింగకములుగాని యైయుండును. మగవి కంకియందు పైభాగమునను, ఆడువి క్రిందిభాగమునను నుండును. కొన్ని నపుంసకములు వీనికిమధ్యభాగమున గాని, మగవానికంటెను పైగా గాని యుండుటగలదు. మగపూవులలో కింజల్కము ఒకటి మాత్రముండును. ద్విలింగ పుష్పములలో హెచ్చుగ నుండును. అండాశయము 3 గదులు గలది. కాయలు కండకాయలు లేక లోపెంకు కాయలు.

§ ఇదియే యీ శ్రేణిలోని ముఖ్యకుటుంబము. ఇందలి జాతులు చాలవరకు (చెరకు, వెదురు తప్ప) ఓషధులు. కాండము గుండ్రముగ గాని, కొంత బల్లపరుపుగ గాని యుండును. ఆకులు నిడివిగ నుండి కాండమును చుట్టియుండు వెడల్పైన తొడిమ గలిగియుండును. పూవులందు కింజల్కములు, పుష్పగర్భము మాత్రమే యుండును. పుష్పనిచోళము ఉన్మ్రదకము లనబడు రెండు దళమైన అంగములుగ మారును. పూవులు అల్పకణిశము లనబడు చిన్నకంకులందు బయలుదేరు తుషముల పంగలలో నుండును. ఒక్కొక అల్పకణిశమున నీ తుషములు 4 గాని, అంతకు హెచ్చుగగాని యుండును. పూవుందు తుషమున కెదురుగ, పూవునకు రెండవవైపున బుసము అనబడు మరియొక అల్పదళముండును. ఇట్టి యల్పకణిశములు ఆయా జాతులలో రెమ్మగెలలుగగాని, గెలలుగగాని, కంకులుగగాని యమరియుండును. ఇవి లఘుమంజరులుగగాని, మిశ్రమం

2. గోధుమ (Wheat—Triticum Sativum)
3. మొక్క జొన్న (Maize—Zemays)
4. జొన్న (Great millet—Sorghum vulgare)
5. గంటి (Spiked or pearl millet—pennesetum typhoideum)
6. కొర్ర (Italian millet—Setaria Italica)
7. చోడి (Ragi—Eleusine coracana)
8. అరిక (Kodo millet-paspalum scrobiculatum)
9. చామ (Little millet—panicum miliare)
10. వరిగ (Common millet-panicum miliaceum)
11. ఊద (Sanwa millet—Echinochloa colona, var Frumentaceum)
12. చెరుకు (Sugarcane - Sacharum officinarum)
13. వెదురు (Bamboo - Bambusa arundancaia)

ఏకదళబీజకములలో నింకను రెండు శ్రేణులు గలవు. కాని వాటియందు సామాన్యసస్యములకు సంబంధించిన జాతులంతగా లేవు. విస్తృత బీజకములలో కర్షకునికి సంబంధించినజాతు

---

జరులుగ గాని యుండవచ్చును. కింజల్కములు సామాన్యముగ 3. (వరిలో 6.) అండాశయము ఏకము. ఒకే గది గలది. కీలాగ్రము రెండుగా చీలియుండును. ఫలము (మనము గింజ యనునది) తుషములతో నంటిగాని, అంటకుండగాని యుండును.

లంతగా లేకపోవుటచే వీని వరికరణ మిచట యవశ్యము కాదు. ఉద్యానవనములలో బెంచబడుచుండుటచే పేరీత (Cycadacea) కుటుంబములోని ముఖ్యజాతియగు పేరీత లేక సగ్గు (Cycas circinalios) చెట్టును, † దేవదారు కుటుంబము (Coniferae) లో జేరిన దేవదారు (Pinus longifollia) అరకేరియము (Araucaria cunninghamii) ను కొందరికి వరిచితములు. *

పుష్పరహితములను రెండవ ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు పర్ణములు, నాచులు, అంగభేద రహితములు (thallo phytes) అని మూడు కుటుంబములుగ విభజింపవచ్చును. పర్ణకుటుంబము (Felices) లో ననేక గణములును, జాతులును గలవు. ఇందు కొన్ని ఉద్యానవనములలో బెంచబడుచుండును. §

నాచులలో గూడ ననేక జాతులు గలవు. ఇందుకొన్ని గ్రామ తటాకములందు గాననగును. గుర్రపునాచు అనునొక జాతి నాచు కొన్నిచోట్ల వరిమళ్లలో గూడ బెరుగుచుండును.

అంగభేద రహితములు మరల శైవలములు (algae), శూకములు (lichen), శిలీంధ్రములు (fungi) అని మూడు ఉపతరగతులుగ విభజింపబడుచున్నవి. శైవలములు సామాన్యోద్భిజ జాతులలోని యాకులందు వలె పసరు ద్రవ్యము

† చెరుకు, ఇతర చక్కెర పంటలు, పిష్టద్రవ్యములు అను గ్రంథము జూడుడు.

* ఉద్యానకృషి అను గ్రంథమును జూడుడు

§ ఉద్యానకృషి అను గ్రంథమును జూడుడు.

(పత్రహరితము) గలిగి సూర్యరశ్మి సహాయమున కర్బన సమీకరణము గావించుకొని పెరుగును. శిలీంధ్రములలో నీ పసరురంగు లేకపోవుటచే నవి వాయువునుండి కర్బనసమీకరణము గావించుకొనలేవు. శూకములు శైవలభాగమును, శిలీంధ్రభాగమును గల ద్వంద్వ శరీరులు. ఒక భాగమున కొకటి సహకారి (symbiotic) గ నుండును.

శిలీంధ్రములు మరల బూజులు (moulds), మండనములు (yeasts), సూక్ష్మదండికలు (bacteria) అనిమూడు ఉపకుటుంబములుగ విభజింపబడుచున్నవి. బూజులు సూక్ష్మతంతు (Hyphae) రూపముగు శరీరములు గలిగి పెరిగి సిద్ధబీజములు (Spores) అనబడు నొకవిధమగు విత్తులవంటి రేణువుల నుత్పన్నము చేసికొని వాని మూలమున వృద్ధియగుచుండును. ఇందువలన వీనికి సిద్ధబీజకములనికూడ పేరు గలిగెను. మండనములు కూడ నిట్టి శరీరములనే కలిగి యొక విధమగు మొగ్గల (Buds) ను బెట్టుటచే వృద్ధియగును. కావున వీనికి స్ఫోటజములు అనికూడ పేరు. సూక్ష్మదండికలు సూక్ష్మదర్శినిచే బరీక్షించి నప్పుడు చిన్నచిన్న పుడకలు, గుటికలు, మరచుట్లు మొదలగు వివిధాకారములుగ గాన్పించు ఏకకణ శరీరులు. ఇవి యొక్కొక్కటి రెండేసిగ తునుగుట వలన వృద్ధియగును. కావున వీనికి ఖండజములు అని కూడ పేరు.

పైని తెలుపబడినట్లు వర్గీకరింపబడిన కొన్ని జాతుల మొక్కలలో కొన్నిటియందుగల స్వల్పభేదములనుబట్టి

అందు మరల కొన్ని ఉపజాతులు కూడ పరిగణింపబడు చున్నవి. జొన్న (Sorghum vulgare) లో పచ్చజొన్న (Sorghum durra) యు, కొండజొన్నయు (Sorghum Roxburghii) నిట్టి యుపజాతులు. కొన్ని జాతులందు మరల రకములు (Varieties) వేర్వేరుగ గుర్తింపబడు చున్నవి. పెద్దజొన్నయు, గిడ్డజొన్నయు పచ్చజొన్నలోని రకములు. ఇట్లే కొండజొన్నలో యెరుపు, తెలుపు రకములు గలవు.

ఇటీవల శాస్త్రజ్ఞులు ఒక్కొక్క రకమునందే సూక్ష్మ భేదములను గనిపెట్టి వానినుండి ప్రత్యేక వంగడముల నెంచు చున్నారు. (ఉ॥ తెల్లజొన్న నెం. 1 రు, తెల్లజొన్న నెం. 6 రు) వేర్వేరు ఉపజాతులకుగాని, వేర్వేరు రకములకుగాని గల భేదములు జాతులలో నుండునంత స్పష్టముగ నుండక బాగుగ పరిశీలించిన మీదటనే తెలియును. జాతులమధ్య భేద మట్లుగాక సామాన్యుల కందరికి గోచరమగును. వర్గీకరణమున పై మెట్టెక్కిన కొలదిని విభేదము లెక్కువయయి పోలికలు శాస్త్రజ్ఞులకేగాని సామాన్యుల కంతసులభముగ గోచరములుకావు. కాని పరిశీలించుచో నొకే గణమునందలి జాతులందు సామాన్యలక్షణము లనేకము లుండును. వేరు వేరు గణములలోని జాతులయినను ఒకే కుటుంబములోని వైన యెడల వానికికొన్ని సామాన్య లక్షణములుండును. కావున నేదైన క్రొత్త సస్యమును సాగు చేయవలసి వచ్చి నపుడు అది యే కుటుంబములోనిదో, యే గణములోనిదో

తెలిసికొనిన యెడల దానినెట్లు సాగు చేయవలెనో కొంతవర కూహింపవచ్చును. ఒక యుదాహరణము:— పసుపును, పాలదుంప (Indian arrow root)యును ఒకే యనులోమ ములోని వగుటచే పాలదుంప సాగునందనుభవము లేనివారు ఆ దుంపను పసుపువలెనే కొమ్ములనునాటి కొంచె మించు మించుగా ఆ సస్యమునకు వలెనే దోహదముచేసి సాగుచేయ వచ్చునని యూహింపవచ్చును. పొగాకు, బంగాళాదుంప, వంగ, మిర్చి మొదలగునవి యొకే అనులోమములోని వగుటచే ఒకదానికి పొటాష్ యెరువు అనుకూలించినచో తక్కినవానికివి అనుకూలించునని యూహింపవచ్చును. ఇట్లే తృణకుటుంబములో జొన్న, మొక్కజొన్న మొదలగు వాని సాగు చాలవరకొకేతీరున నుండవచ్చువనియు, చిక్కుడు కుటుంబములో చేరిన పెసర, మినుము మొదలగు కాయ ధాన్యముల సాగు చాలవరకు ఒకే విధముగ నుండవచ్చు ననియు తెలిసికొనదగును.

పైని తెలుపబడినట్లు జేయబడు శాస్త్రీయ వర్గీకర ణముగాక కర్షకుడు తాను సాగుచేయు జాతులును, వాని ఫలసాయపు స్వభావమును బట్టి వ్యవహార సౌకర్యార్థము కొన్ని తరగతులుగ విభజించుకొనుచున్నాడు. సామాన్య ముగ నవలంబించబడు వర్గీకరణ మీ క్రింద తెలుపబడును-

1. తృణధాన్యములు (Cereals) అనగా గడ్డిజాతి ధాన్య ములు. ఉదా॥ వరి, జొన్న, ప్రోడి, గోధుమ.

2. కాయధాన్యములు (pulses) ఉ. పెసర, కంది, ఉలవ. వీనికి శింబిధాన్యములు లేక అపరాలు అనికూడ పేరు.

3. చమురుగింజలు, ఇతర చమురుదినుసులు (Oil seeds & other oil stuffs). ఉ॥ నూవు, వేరుసెనగ, కుసుంబ, నిమ్మగడ్డి, చందనపు మ్రాను.

4. చక్కెర పంటలు, పిష్టద్రవ్యములు (Sugar & starch crops) ఉ॥ చెరుకు, కర్రపెండలం.

5. పండ్లజాతులు (Fruits). ఉ॥ మామిడి, అరటి.

6. కూర దినుసులు (Vegetables). ఉ॥ బీర, తోట కూర, కంద.

7. తాలింపు ద్రవ్యములు, పరిమళ ద్రవ్యములు, ఇతర ఓషధులు (Condiments, spices & other Drugs) ఉ॥ జీలకర్ర, కుంకుమపువ్వు, సునాముఖి.

8. నారదినుసులు (Fibre crops). ఉ॥ ప్రత్తి, గోగు, జనుము.

9. రంగు దినుసులు, జిగురులు వగైరాలు (Dyes, resins etc) ఉ॥ నీలి, గుగ్గిలము, తుమ్మజిగురు.

10. పశుగ్రాసములు (Fodder crops). ఉ॥ జనుము, గినీగడ్డి.

11. పచ్చియెరువు జాతులు (Green manure crops). ఉ॥ వెంపలి, జీలుగ, జనుము.

12. వంటచెరుకు, కలప వగైరా జాతులు (Fuel & timber trees ect.) ఉ॥ సరుగుడు, తాడి, టేకు.

13. పుష్పాదికములు (Flowers & other ornamental plants). ఉ॥ గులాబీ, క్రోటనులు.

ఇట్లే పట్టుపురుగుల కాహారముగ నుపయోగించు ఆముదము, పూతిక మొదలగు జాతులును; తేనెటీగల పెంపకమునకు తోడ్పడు కుంకుడు, నారింజ వగైరా జాతులును; ఈ కృషి నవలంబించువారు ప్రత్యేక తరగతులుగ నెంచుచున్నారు.

పై తరగతులలో మొదటి యేడును ఆహారమున కుపయోగించునవి. చమురుదినుసులలో నిట్లుపయోగింపనివి చాలగలవు. కావున నివియు, పొగాకు మొదలగు కొన్ని యోషధులును ఆహారేతర సస్యముగనే భావింపబడుచున్నవి. మరియు నొకేజాతి పెక్కు తరగతులలో గూడ జేరవచ్చును. ఉ॥ జీడిమామిడి. ఇది తినుట కింపగు పండ్లను, చమురు హెచ్చుగాగల గింజలనుగూడ నిచ్చుచున్నది. ఇట్లే జనుము పశువులమేత సస్యముగను, పచ్చి యెరువు సస్యముగను, నారదినుసుగను గూడ పరిగణింపబడుచున్నది.

వ్యవసాయము యొక్క ఉత్కృష్టత 7-వ పుటలో సూచింపబడినట్లు బీజము (అనగా ఆయా జాతుల చెట్లు చేమల) యొక్క ప్రకృతికిని క్షేత్రమునకును (అనగా నేల యందలి సూక్ష్మజీవులకును), ఆవరణమునకును (అనగా సూర్యరశ్మియు దాని మూలమున గలుగు వాతావరణపరిస్థితులకును) పొందిక గలిగించుటలో గల నిపుణతపైననే యాధార

పడి యుండును. కావున బీజమును, క్షేత్రమును, ఆవరణ
మును వ్యవసాయకళయను త్రిపదిని (ముక్కాలిపీటను) నిలువ
బెట్టు మూడుకాళ్లుగ నెంచవచ్చును. ఇందేది కుంటువడినను
ఆ కళకు హైన్యత కలుగక మానదు.

ఇంతవరకు అనగా 2, 3, 4 ప్రకరణములందు బీజ
మును గురించిన విషయములు విపులముగ దెలుపబడెను.
ఆవరణమును గురించియు, క్షేత్రమును గురించియు రాబోవు
ప్రకరణములందు తెలుపబడును.

# ఐదవ ప్రకరణము

## శీతోష్ణాది పరిస్థితులు

## (CLIMATE)

కర్షకుని యత్నసాఫల్యత కవసరమగు హంగులలో బీజమును గురించి అనగా నాతను విత్తులమూలమునగాని, యితర ఉద్భిజ్జాంగముల మూలమునగాని వృద్ధిచేసి పెంచు వివిధజాతుల చెట్టు చేమలను గురించి వెనుకటి మూడు ప్రకరణములందును దెలుపబడెను. క్షేత్రము అనగా నేలయొక్క పుట్టుపూర్వోత్తరములను గురించియు, దాని మంచిచెడ్డలను గురించియు ముందు కొన్ని ప్రకరణములందు విపులముగ దెలుపబడును. ఈ ప్రకరణమున ఆవరణమును గురించి అనగా చెట్టుచేమల కనుకూలముగ నుండవలయు వెలుతురు, వేడిమి, వర్షము మొదలగు సూర్యుని ప్రభావమున గలుగు పరిస్థితులను గురించి తెలుపబడును.

చెట్టు చేమల జీవితమునకు వెలుతురును, కొంత వేడిమియు నెట్లావశ్యకములో రెండవ ప్రకరణమున దెలుపబడెను. ఈ రెండును పైని సూచింపబడినట్లు సూర్యుని వలననే గలుగుచున్నవి. కాని సూర్యకిరణములు పగటివేళ మాత్రమే ప్రసరించుటచే రాత్రులందు వెలుతురు లభింపదు. అందుచే నాకాలమున కర్బన సమీకరణ మాగిపోయినను పగటివేళ స్వీకరింపబడు కర్బనముతోనే చెట్టు చేమలు జీవింపవలసియున్నవి.

సూర్యకిరణముల వలన లభించు వేడిమి కూడ చెట్లు చేమల జీవితమున కత్యావశ్యకము. కాని యిది వెలుతురు వలె పగటివేళ మాత్రము లభించి రాత్రులందు చలిగొని పోవుచో చెట్లు చేమలు జీవింపజాలవు. కాని ప్రకృతిచే మరియొక విధమగు అనగా వాని నావరించియుండు వాయువు ద్వారానూ, వాని వేళ్లు ప్రసరించు నేల ద్వారానూ వానికి సూర్యరశ్మి లేకుండు రాత్రులందును, పగటివేళనైనను సూర్యకిరణములు పడవీలులేని భాగములకుగూడ తగినంత యుష్ణత సదా లభించుచుండునట్టుల నేర్పాటు గావింపబడెను.

భూమియొక్క ఉపరితలమునకు సూర్యకిరణములవలన గలుగు నుష్ణత క్రింది నేలకును, కొంత దానిపైనున్న వాయువునకును సదా ప్రసరించుచుండును. ఇందువలన నేలకు పగలు లభించు ఉష్ణత రాత్రులందు కొంత తగ్గినను చాలచోట్ల నాకాలమున సైతము అందలి వేడిమి చెట్లుచేమల వేళ్లకు ప్రతికూలమగు నంతగా తగ్గిపోక కొంతనిలచియుండును. నేలయందు దివారాత్రములందును, ఆయా కాలములందును గలుగు ఉష్ణతా భేదములను గురించి 7 వ ప్రకరణమున సవిస్తరముగ దెలుపబడును.

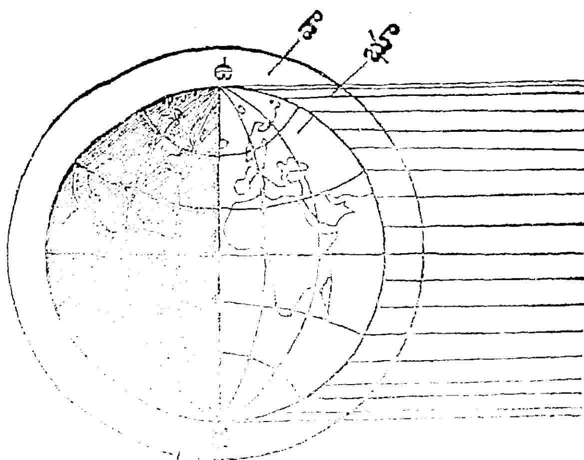
భూమిని, దానిపైబెరుగు చెట్లుచేమలను ఆవరించియుండు వాయువు † నకు దానిగుండ ప్రసరించు సూర్యకిరణములనుండి నేరుగ నుష్ణతను గ్రహించుశక్తి సహజముగ

† దీనికే వాతావరణము (atmosphere) అనికూడ పేరు.

లేదు.* మొదట సూర్యకిరణములచే నేలయొక్క గాని, దానిని గప్పియుండు జలముయొక్క గాని యుపరితలము వేడియెక్కి వానినుండి యుష్ణత పైకి సూచింపబడినట్లు గాని పై వాతావరణమునకు ప్రసరించుటచేతనే దాని కుష్ణతగలుగుచున్నది.

సూర్యుని కాంతిగాని, ఉష్ణతగాని భూమికి అన్ని భాగములకును సర్వకాలములందును నొకేతీరున ప్రసరించుటలేదు. ఏ క్షణమునగాని సూర్యునివైపునకు దిరిగియుండు అర్ధగోళము

25 వ పటము




భూమిపై సూర్యకిరణములు ప్రసరించుటలో భేదములు

భూ—భూమి; ఉ—ఉత్తరధ్రువము; [illegible]; [illegible]

* [illegible] నీరు (moisture) యొక్క లేశములు మొదలగు వానికి [illegible] నీరు కొంత ఉష్ణతను గ్రహించునని చెప్పవచ్చును.

నకు మాత్రమే యని లభించుచుండును. ఏ ప్రదేశమునగాని సూర్యరశ్మి గలుగు కాలమే పగలనియు, అది లేని కాలము రాత్రియనియు వ్యవహరింపబడుట సర్వజనవిదితమే. † పగటి కాలమందైనను, సూర్యకిరణములు ఏ ప్రదేశమందుగాని అవి ప్రసరించు వాటమును బట్టి ఉదయాస్తమయ కాలములందు కంటె మధ్యాహ్నమందును, పూర్వాపరాహ్నములందును తీక్ష్ణముగ నుండును. ¶

వాతావరణమున కుష్ణత సూర్యకిరణములనుండి నేరుగ గాక వానివలన ముందు భూతలము వేడియెక్కి దానినుండి క్రమముగ పైకి ప్రసరించుటవలననే ప్రధానముగ గలుగవలసి యుండుటచే నే ప్రదేశమునగాని వాతావరణము సూర్యోదయ మైనకొంచెముసేపటినుండి వేడి యెక్కనారంభించి అపరాహ్ణమైన కొంతసేపటి కందలి యుష్ణత గరిష్ఠస్థితికి వచ్చును. అప్పటి నుండి మరల తగ్గనారంభించి యా సాయంకాలమునకు కొంత వరకు తగ్గిపోవును. రాత్రి సూర్యరశ్మి యసలే లేకపోవుటచే నీ యుష్ణత మరింతతగ్గి తెల్లవారుసరికి కనిష్ఠ స్థితికి వచ్చును.

† భూమి కొంచెమించుమించు గుండ్రముగ నున్న గుమ్మడిపండును బోలియుండు సూర్యుని చుట్టును సంవత్సరమున కొకసారి ప్రదక్షిణము చేయుచు, తన యక్షము (axis) చుట్టునుగూడ సుమారు 24 గంటల కొకసారి బొంగరమువలె దిరుగుచుండుటయే యిందులకు గారణము.

¶ సమానపరిమాణముగల కిరణసముదాయమే సూటిగా పడినపుడు తక్కువ విస్తీర్ణము పైనను, ఏటవాలుగా పడినపుడు హెచ్చు విస్తీర్ణమునను సర్దుకొనుటచే; సూటిగా పడునపుడు ఏటవాలుగా పడునప్పటికంటె యాకిరణముల తీవ్రత హెచ్చుగ నుండును గదా!

సూర్యకిరణములవలన వేడియెక్కిన భూమినుండి యుష్ణత దాని నంటియుండు క్రిందితెర వాయువునకు ప్రసరించుటచేతనే అది పగలు వేడియెక్కుచున్నది. క్రిందితెర వాయువునుండి దానిపై తెరలవాయువునకు దీనియుష్ణత ప్రసరించుటచేతనే యా క్రింది తెర వాయువు రాత్రులందు మరల చల్లబడుచున్నది. ఇట్లు రాత్రులందు సూర్యరశ్మి లేనప్పటికిని భూమినంటియుండు క్రింది తెర వాయువునకు దానినుండి యింకను పై తెరలవాయువున కును ఉష్ణత ప్రసరించుచున్నను భూమియొక్క గాని దానిపై తెర వాయువు యొక్క గాని ఉష్ణత మిగుల తగ్గిపోక ప్రదేశమును, కాలము ననుసరించి కొద్ది గొప్ప నిలచియేయుండును. ఇందు లకు గారణము పగలు సూర్యకిరణములవలన భూమికిని, దానినుండి దానిపై నంటియుండు క్రింది తెర వాయువునకును ఉష్ణత ప్రసరించు వేగముకంటె క్రింది తెర వాయువునుండి పై తెర వాయువునకు ఉష్ణత ప్రసరించువేగము తగ్గియుండుటయే. భూమిపై బెరుగు చెట్టుచేమలును, జంతుజాలమును, వానినావ రించియుండు వాయువే లేనియెడలగాని, పైని తెలుపబడి నట్లు భూమినుండి క్రింది తెర వాయువున కుష్ణత ప్రసరించు వేగముకంటె దానినుండి పై తెరలకు ప్రసరించువేగము తగ్గియుండకపోగాని, రాత్రులందు శీతలము మితిమీరి, భూమిపైనే చెట్టుచేమలుగాని జంతుజాలముగాని జీవింప శక్యముగాక యుండెడిది.

పైని తెలుపబడినట్లు దివారాత్రములందును, సాయం ప్రాతః పూర్వాపర మధ్యాహ్నములందును గలుగు నుష్ణతా

భేదములుగాక భూమికిని దాని నావరించియుండు వాయువునకును ప్రదేశ భేదములనుబట్టికూడ ఉష్ణతాభేదములు గలుగుచున్నవి. ఏప్రదేశముగాని నిరక్షరేఖ (equator)కు ఎంత సమీపమున నున్న నా ప్రదేశమునకు సూర్యకిరణములనుండి అంత హెచ్చు ఉష్ణతయు, నది యా రేఖ కెంత దూరమున నున్న నంత తక్కువ యుష్ణతయు గలుగుచుండును. భూమి గోళాకారముగ నుండుటయు, సూర్యకిరణములు ఆ బింబమున కెదురుగ నుండు నిరక్షరరేఖ ప్రాంతములందు సూటిగా బడుచుండుటయు, తక్కిన చోట్ల కొద్దిగొప్ప ఏటవాలుగా బడుచుండుటయు నిందుకు గారణము.

---

* భూగోళము ఇదివరలో సూచింపబడినట్లు గుమ్మడిపండుతో బోల్చబో నా పండునకు చిక యుండు చోటుతోను, క్రింద బొడ్డుండు చోటుతోను, బోల్చదగు భూమి యందలి స్థానములు ధ్రువములు poles అనబడును. పైది అనగా ధ్రువనక్షత్రమునకు సూటిగనుండు స్థానము ఉత్తరధ్రువమనియు, క్రిందిది దక్షిణధ్రువమనియు వ్యవహరింపబడుచున్నవి. ఈ రెండు ధ్రువస్థానములకును సమదూరమున భూమిపై చుట్టును గీచినట్లు భావింపబడు రేఖయే నిరక్షరేఖ (equator) అనబడును. ఉత్తర ధ్రువమునుండి దక్షిణధ్రువమునకు భూగోళముగుండ త్రిన్నగా గీచినట్లు భావింపబడు రేఖయే భూమియొక్క అక్షము (axis) అనబడును. భూతలముయొక్క పటములను [illegible] రెండుధ్రువములకును మధ్యగల ప్రదేశము 180 అంశములుగ విభజింపబడుచున్నది. నిరక్షరేఖ శూన్యాంశము (0) గా పరిగణింపబడి దానికి ఉత్తరమునగల ప్రదేశము 90 అంశములుగను, దక్షిణమునగల ప్రదేశము 90 అంశములుగను విభాగింపబడి ఆ యంశములను సూచించు రేఖలు నిరక్షరేఖనుండి ఉత్తరమున 90 వరకును, దక్షిణమున 90 వరకును లెక్కింపబడుచున్నవి. ఇట్లు లెక్కింపబడు రేఖలు అక్షాంశములు (degrees of latitude) అనబడును.

అక్షాంశ భేదములను బట్టియు, వాని వలన గలుగు శీతోష్ణభేదములను బట్టియు, భూతల మీ క్రింది విధముగ నైదు మండలములుగ విభజింపబడుచున్నది.

1. ఉష్ణమండలము (Torrid zone):- ఇది నిరక్షర రేఖ కిరుప్రక్కలను 23½ అక్షాంశముల చొప్పున మొత్తము పై 43 అక్షాంశముల వెడల్పున గల మండలము. ఇందు ఉష్ణత హెచ్చుగనుండునని వేరుగ తెలుప నక్కర లేదు.

2. ఉత్తర సమశీతోష్ణమండలము (North temperate zone):-ఇది యుష్ణమండలమున కుత్తరమున 45 అక్షాంశముల వరకు అనగా 23½ మొదలు 66½ అక్షాంశముల మధ్యగల ప్రదేశము. పేరుచే సూచింపబడునట్లీ మండలమున శీతోష్ణములంతగా తీవ్రముగా నుండక మధ్యమముగ నుండును.

3. దక్షిణ సమశీతోష్ణమండలము (South temperate zone) ఉష్ణమండలమునకు దక్షిణమున 23½—66½

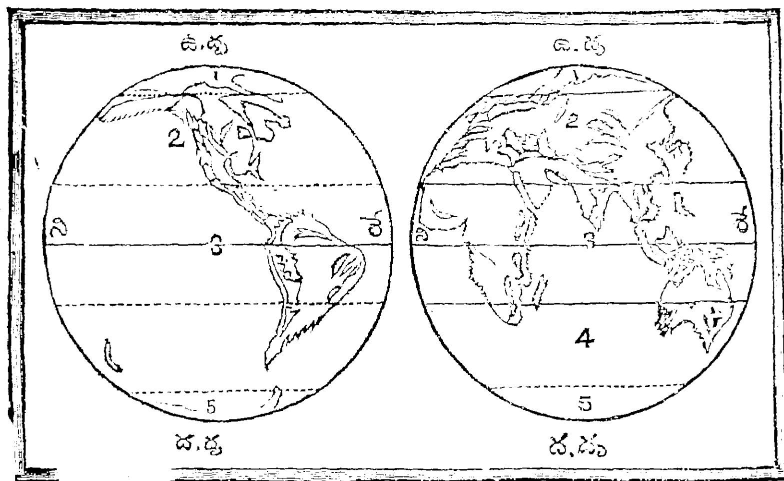
---

నిరక్షరరేఖను 360 భాగములుగ విభజించి, యా విభజన స్థానముల మీదుగా ఉత్తర దక్షిణ ధృవములకు గీయబడి నట్లెంచబడు రేఖలు విషువాంశములు (degrees of longitude) అనబడును. ఇంగ్లాండులో (గ్రీనిచ్ (GreenWitch) అను పట్టణపు నక్షత్రశాలయను observatory మీదుగాబోవు విషువాంశమును శూన్యము (0) గా లెక్కించి యచటి నుండి తూర్పుగా బోవు [illegible] విషువాంశములను 360 వరకు గణింతురు. భూతలమందలి ఏ ప్రదేశపు స్థానమైనను దాని మీదుగా బోవు అక్షాంశ, విషువాంశముల సంఖ్యను బట్టియే గుర్తింపబడుచుండును.

అక్షాంశములకు మధ్యగల ప్రదేశము. ఇందును, శీతోష్ణములు మధ్యమములుగనుండును.

4. **ఉత్తరశీతలమండలము** (North frizid zone):- ఇది ఉత్తర సమశీతోష్ణ మండలమున కుత్తరమున నుత్తర

36 వ పటము




భూతలమును మండలములుగ విభజించి చూపునది

1. ఉత్తరధ్రువమండలము 2. ఉత్తర సమశీతోష్ణమండలము 3. ఉష్ణ మండలము 4. దక్షిణ సమశీతోష్ణమండలము 5. దక్షిణధ్రువమండలము.

ధ్రువమువరకును అనగా $67\frac{1}{2}$—$66\frac{1}{2}$ అక్షాంశమువరకును గల ప్రదేశము. ఇందు శీతలము మెండుగ నుండును.

5. దక్షిణ ధృవమండలము (South frizid zone):- ఇది దక్షిణ సమశీతోష్ణ మండలమునకును, దక్షిణధృవమునకును అనగా 67½—90 అక్షాంశముల వరకును గల ప్రదేశము. ఇందును శీతలము మెండు.

పైని తెలుపబడినట్లు అక్షాంశ భేదములనుబట్టి ఆయా మండలములందు గలుగు ఉష్ణతాభేదములుగాక, భూమి సూర్యునిచుట్టును దిరుగునపుడు దానికి గలుగు స్థానభేదములనుబట్టి కూడ ఆయా ప్రదేశములందు ఉష్ణతాభేదములు గలుగుచున్నవి. భూమి తన కక్ష్యయందు సూర్యునిచుట్టును ప్రదక్షిణము చేయునపుడు దాని యక్షము 37 వ పటమున జూపబడినట్లు కొంత 23½ అంశములు వ్రాలియుండును. ఇందువలన సూర్యకిరణములు కొంతకాలము ఉత్తరార్ధగోళమునను, మరికొంతకాలము దక్షిణార్ధగోళమునను* హెచ్చు సూటిగ పడుచుండుటయు పగళ్ళు రాత్రులకంటె దీర్ఘముగ నుండుటయు దటస్థించుచున్నది.

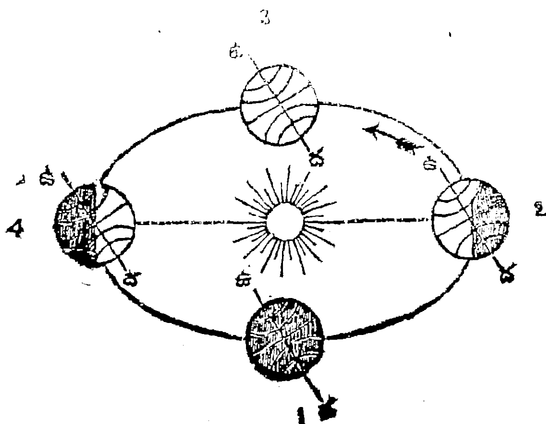
37 వ పటమున జూపబడినట్లు మార్చి 21, సెప్టెంబరు 23-వ తేదీలందు భూమియొక్క రెండు ధృవములును సూర్యునికి సమదూరమున నుండుటచే దివారాత్రములన్నిచోట్లను ఆ తేదీలందును, కొంతముందును వెనుకను, కొంచెమించు

---

* నిరక్షరరేఖకు ఉత్తరమునగల భూగోళభాగము ఉత్తరార్ధగోళము (Northern hemisphere) అనబడును. నిరక్షరరేఖకు దక్షిణమున గల సగము భాగము దక్షిణార్ధగోళము (Southern hemisphere) అనబడును.

మించు సమానముగ నుండును. అందుచే నాకాలములందు ఆయా ప్రదేశములందలి వాతావరణపు యుష్ణత సాంవత్సరిక కనిస గరిష్ఠ ఉష్ణతలకు మధ్యస్థముగనుండును. మార్చి 21వ తేదీ

37-వ పటము




కాల (అయన) భేదములు గలుగు విధమును దెలుపునది

1. మార్చి 21-వ తేదీని భూమియొక్క స్థానము. రెండుధ్రువములును సూర్యునికి సమదూరమున నుండును. రాత్రింబవళ్లు సమములు.
2. జూన్ 21-వ తేదీని భూమియొక్క స్థానము. ఉత్తరధ్రువము సూర్యుని వైపునకు వంగియుండును. ఉత్తరార్ధగోళమున దక్షిణార్ధగోళము నందుకంటె పగళ్లు దీర్ఘము.
3. సెప్టెంబరు 23-వ తేదీని భూమియొక్క స్థానము - రెండుధ్రువములును మరల సూర్యునికి సమదూరమున నుండును. రేయింబవళ్లంతటను మరల సమముగ నుండును.
4. డిశంబరు 22 వ తేదీని భూమియొక్క స్థానము. దక్షిణధ్రువము సూర్యుని వైపునకు వంగి యుండును. దక్షిణార్ధగోళమున పగళ్లు రాత్రులకంటె దీర్ఘములు.

మొదలు జూన్ 21 వరకు దినప్రమాణమును, ఉష్ణతయు ఉత్తరార్ధగోళమున క్రమముగ హెచ్చగుచు వచ్చును. అప్పటి నుండియు దినప్రమాణమును, ఉష్ణతయు మరల తగ్గ నారంభించి సెప్టెంబరు 23 న తేదికి మరల సమస్థితికి వచ్చును. డిసెంబరు 22 వరకును నింకను తగ్గుచువచ్చి అప్పటికి కనిష్ఠస్థితికివచ్చును. దక్షిణార్ధగోళమున మార్చి 21 మొదలు దినప్రమాణమును, ఉష్ణతయు తగ్గ నారంభించి జూన్ 21 నాటికి కనిష్ఠస్థితికిని, సెప్టెంబరు 23 నాటికి మరల సమస్థితికిని, డిసెంబరు 22 నాటికి గరిష్ఠస్థితికిని వచ్చును.

ఆయా ప్రాంతములందలి దినప్రమాణమునకును, రాత్రి ప్రమాణమునకును (జూన్ 21, డిసెంబరు 22 వ తేదీలందు) గలుగు గరిష్ఠభేదములును, అందువలన నేర్పడు ఉష్ణతాభేదములును నిరక్షరరేఖనుండి దూరముగ బోయిన కొలదిని హెచ్చును. నిరక్షరరేఖ ప్రాంతములందా తేదీలను దివారాత్రములు కొంచె మించుమించు సమానముగ నుండ, ఉత్తరార్ధగోళపు 58 వ అక్షాంశప్రాంతములందు దినము 18 గంటలు, దక్షిణార్ధగోళపు 58 వ అక్షాంశప్రాంతములందు రాత్రి 18 గంటలును ప్రమాణము గలిగి యుండును. ఆంధ్రదేశపు ఉత్తర దక్షిణ సరిహద్దులకు † కొంచె మించుమించు మధ్యస్థమగు 17 వ అక్షాంశమున నున్న బెజవాడయందు గరిష్ఠదివా రాత్రభేదము 63 నిముషములు.

---

† ఆంధ్రదేశమంతయు ప్రాగ్దిగ నిరక్షరరేఖ కుత్తరమున నే యున్నది. దక్షిణ సరిహద్దు సుమారు 12 వ అక్షాంశమును, ఉత్తర సరిహద్దు సుమారు 20 వ అక్షాంశమును ఆను యున్నవి.

భూతలమందలి నిమ్నోన్నతముల వలనగూడ ఆయా ప్రదేశములం దుష్ణతాభేదములు గలుగుచున్నవి. వాతావరణమునకు సూర్యకిరణములనుండి నేరుగ నుష్ణత నాకర్షించుశక్తి సహజముగ లేదనియు, దాని నుష్ణత భూమినుండి ప్రసరించుట చేతనే చాలవరకు గలుగుచున్నదనియు నిదివరలో దెలుపబడెను. ఈ కారణములచే వాయుమండలము నందలి యడుగు భాగమునకు అనగా భూమికి సమీపముననున్న భాగమునకు, పైభాగము అనగా సూర్యునికి దగ్గరగనున్న భాగమునకు కంటె నెక్కువ యుష్ణత గలుగుట సహజము. కావున ఉదకమండలము, సిమ్లా మొదలగు ఉన్నత ప్రదేశములందు బెజవాడ, కాకినాడ మొదలగు క్రొంచె మించుమించు సముద్రమట్టమున నున్న ప్రదేశములందు కంటె వాతావరణము శీతలముగ నుండును. ‡ హిమాలయపర్వతశిఖరములందు వాయు వెల్లప్పుడును నీరు గడ్డకట్టియుండునంత శీతలముగ నుండును. వాయువునకు సూర్యకిరణములనుండి నేరుగ నుష్ణత నాకర్షించుశక్తియే యుండినచో వాతావరణపు క్రింది భాగమున కంటె పైభాగమే హెచ్చు వేడిమి గలిగియుండియుండును. పైకెగిరిన కొలదిని వాతావరణమున శీతలము హెచ్చుచుండుట వైమానికులకు అనుభవవేద్యమే.

ప్రదేశపు టున్నతమునుబట్టియే గాక, దాని వాటమును బట్టికూడ సూర్యకిరణముల సూటియు, అందువలన

‡ ప్రతి వేయి అడుగుల యున్నతమునకును వాతావరణపుటుష్ణత సుమారు ౩° ఫ. అంశముల చొప్పున తగ్గునని కనిపెట్టబడెను.

గలుగు నుష్ణతయు స్థానికముగ భేదించుచుండును. ఉత్తరార్ధ గోళమున దక్షిణవాటముగల అనగా ఉత్తరమున నెత్తుగ నుండి దక్షిణమునకు వ్రాలియుండు ప్రదేశములందును, దక్షిణార్ధగోళమున ఉత్తరమునకు వ్రాలియుండు ప్రదేశములందును సూర్యకిరణములు సూటిగ బడుటచే నుష్ణత హెచ్చుగ గలుగును. అట్లే ఉత్తరార్ధగోళమునందు కొండలయొక్క దక్షిణ చరియలయందును, దక్షిణార్ధగోళపు కొండల ఉత్తర చరియలయందును ఉష్ణత హెచ్చుగ గలుగును.

పైన వివరింపబడిన ముఖ్య కారణములచేతనే ఆయా ప్రదేశములందును, ఆయా కాలములందును, వాతావరణమునందు శీతోష్ణభేదములు గలుగుచున్నవి. ఇవిగాక నేలయొక్క స్వభావమును, జలాశయముల సామీప్యమును, అరణ్యముల యొక్కయు నదులయొక్కయు విస్తారతయు, స్థానిక శీతోష్ణ భేదములకు గొంతవరకు గారణమగుచున్నవి. §

మరియు వాతావరణమునందుండు మబ్బులు, పొగ, దుమ్మురేణువులు మొదలగునవికూడ భూమిపై సూర్యకిరణ

§ ఇసుక, బంకమంటికంటె సూర్యకిరణముల వలన వానికే పరిమితిగల కాలమున హెచ్చు వేడియెక్కును. నీరు, బంకమంటి కంటెను నాలస్యముగ వేడియెక్కును. కావున నిసుక నేలల కంటె బంక నేలలును, భూతలముకంటె జలాశయపు ఉపరితలమును ఆలస్యముగ వేడియెక్కును. ఈ విషయమై ఏడవ, తొమ్మిదవ ప్రకరణములందు విపులముగ దెలుపబడును.

చెట్లుచేమలచే దట్టముగ గప్పబడిన ప్రదేశముకంటె అట్టియాచ్ఛాదనములేని ప్రదేశములు హెచ్చువేడి యెక్కునుగదా!

ముల ప్రసరణమునకు గొంత యవరోధమును గలిగించి వాని తీక్ష్ణతను తగ్గించుచుండును. ఎడతెగక మబ్బుగానుండు కాలములందును, ఎల్లప్పుడును పొగను విడుచుచుండు కర్మాగారములుగల ప్రదేశమునందును నిట్టియవరోధము లెక్కలోనికి రావచ్చును.

ఏప్రదేశమునందైనను వాతావరణపు టుష్ణత కొంతవరి మితికి మించిగాని కొంత పరిమితికి తగ్గిగాని యుండుచో అందు చెట్టుచేమలు పెరుగజాలవు. కాని కొన్నిజాతులకు(ఉ॥ గంటె, కంది, మామిడి) మరికొన్నిటి (ఉ॥ గోధుమ, సెనగ, సీమ రేగు) కంటె హెచ్చువేడిమి యావశ్యకముగనుండును. కొన్ని జాతులు అనుకూలములగు దానికంటె హెచ్చువేడిమికిని మరికొన్ని హెచ్చుచలికిని గొంతవరకు దాళగలవు. కొన్ని యిట్లు తాళలేవు. కర్షకుడు తానుండు ప్రదేశమునందు ఆయా కాలములందలి శీతోష్ణపరిమితుల పరిజ్ఞానము గలిగియుండుచో నేయే జాతుల నేయే కాలములందు పెంచదగునో నిర్ణయించుకొన వీలగును. అతడు పెంచు జాతులకు ప్రతికూలముగ నుండు శీతోష్ణాది పరిస్థితులందు బీజమును, క్షేత్రమును నెంత యుత్కృష్టమైనవైనను యాతనికృషి ఫలించదు.

మరియు పైని తెలుపబడినట్లు గలుగు స్థానిక, కాలిక శీతోష్ణాది భేదములవలన ముందు వివరింపబోవునట్లు వాయువునకు చలనము గలుగుచున్నది. గాలి యొక్కొక్కప్పు డొక వైపునుండియు, మరియొకప్పుడు మరియొక వైపునుండియు వీచుటకును, ఒక్కొకప్పుడు మెల్లగవీచుటకును, మరియొ

కప్పుడు వడిగా వీచుటకును, నొకొ్కకప్పుడు శాంతముగ నుండుటకును, మరియొకప్పుడు ప్రచండమగుటకును గారణము ప్రధానముగ దానియందు గలుగు ఉష్ణతాభేదములే. పయుర గాలి కాయధాన్యములకును, దాళువా లేక రెండవ వరిపంట కును మంచిదందురు. తుపానులవలన సస్యములకుగలుగు నపరిమితనష్టము సర్వజనవిదితమే. వాయువునందు చెట్టుచేమల కనుకూల ప్రతికూలములగు నిట్టిసంఘటనలను గలుగజేయు టచే వాని యోగక్షేమములకును, సూర్యునివలన గలుగు నుష్ణతాభేదములకును నిదియొక యప్రత్యక్ష సంబంధమని చెప్పవచ్చును.

చెట్టుచేమలు పెరుగుటకు నీరెంతయావశ్యకమో రెండవ ప్రకరణమున తెలుపబడెను. చెట్టుచేమ లానీటిని సామాన్యముగ తమ వేళ్ల ద్వారా నేలనుండియే గ్రహించు చున్నవి. వర్షము గురియనిచో నేలయందు తేమలేక యందు చెట్టుచేమలు పెరుగజాలవుగదా! ఇట్లు చేట్టుచేమలకేగాక సామాన్యముగ నితర జంతుజాలములకునుగూడ నత్యావసర మగు వర్షము సూర్యకిరణములద్వారా భూమిపై ముఖ్యముగ సముద్రములు మొదలగు జలాశయములపైబడి యందలి నీరావిరియై పైకిలేచి వాతావరణమున మేఘములుగ నేర్పడి యందలితేమ కొన్ని పరిస్థితు లమరినపుడు మరల జలబిందు రూపమును దాల్చుటచేతనే గలుగుచున్నదని యందరికిని దెలి సినవిషయమే. మరియు నీ వర్షము కొన్ని ప్రదేశములందును కొన్ని కాలము లందును హెచ్చుగ గురియుటకును మరి

కొన్ని ప్రదేశములందును కాలములందును తక్కువగ కురియుటకును ముందు నిరూపింపబడునట్లు వాతావరణపు టుష్ణోగ్రతాభేదములును అందువలన గలుగు వాయుప్రవాహముల స్వభావభేదములును చాలవరకు గారణములు.

చెట్టుచేమల యభివృద్ధికి నేలయందే కాక వాతావరణమున గూడ కొంత తేమయుండుట ఆవశ్యకము. ఆర్ద్రిత యేమియు లేక యుండు పొడి వాతావరణమున చెట్టుచేమలు గాని, జంతుజాలములుగాని సుఖజీవనము చేయజాలవు. వాతావరణమున కీయార్ద్రిత నేలనుండియు, జలాశయములనుండియు నీ రావిరి యగుచుండుట చేతను, కొంతవరకు చెట్టు చేమల యుపశ్వాసము వలనను, జంతుజాలముల ఉచ్ఛ్వాసము వలనను గలుగుచున్నది. దీని పరిమితి వర్షము హెచ్చుగ గురియు చోట్లను, కాలములందును, వాతావరణమున హెచ్చుగ నుండును.

వాయువునందలి తేమయే కొన్ని పరిస్థితులందు మరల మంచు (dew)గా పడుచున్నది. వర్షము గురియని కాలములందీ మంచు కొన్ని జాతుల చెట్టుచేమల జీవనమునకు గొంత వరకు సహాయపడును. శీతలము హెచ్చుగ నుండుచోట నిది పేరిన మంచు (frost)గ పడుచున్నది. అందువలన చెట్టు చేమల యభివృద్ధి కాటంకము గలుగుచుండును.

వ్యవసాయదారుడు తాను పెంచు చెట్టు చేమలను బాగుగ పెంచి ఫలింపజేసికొనుట తానుండు ప్రదేశమందలి

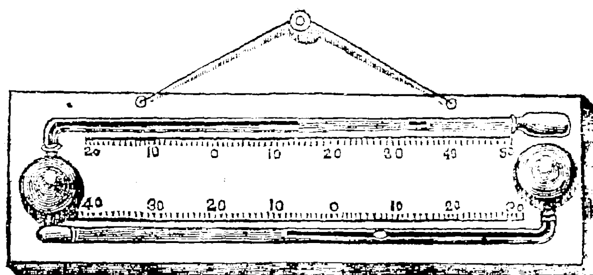
వాతావరణముయొక్క శీతోష్ణభేదములను, వానివలన గలుగు వాయుప్రవాహములు, వర్షము, మంచు * మొదలగువానికిని, ఆయా జాతుల చెట్టుచేమల యోగక్షేమములకునుగల సంబంధములను బాగుగ గ్రహించుచో, వానినంతగా మార్చలేక పోయినను ఆయా జాతులను పెంచు విధానములను ఆయా స్థితిగతుల కనుకూలముగ మార్చుకొనగలుగును.

పైన తెలుపబడిన వాతావరణ పరిస్థితులను గురించి యీక్రింద కొంత వివరముగ దెలుపబడును.

## I వాతావరణపు టుష్ణత (TEMPERATURE)

ఏప్రదేశమునగాని వాతావరణమెంత యుష్ణత గలిగి

38 వ పటము




అధికతమ (పైది), అల్పతమ (క్రిందిది) ఉష్ణతామాపకములు.

---

* వాతావరణపు శీతోష్ణ భేదములును, అందువలన గలుగు వాయు ప్రవాహములు, వర్షము, మంచు మొదలగు పరిస్థితులును అన్నియు కలసి 'వాతావరణ స్థితి' అను పేరున వ్యవహరింపబడుచున్నవి. ఇదియే క్లైమేట్ (climate) అను నింగ్లీషు పదమునకు శీతోష్ణాది పరిస్థితులు అను పదము కంటె ననువగు పర్యాయపదముగ గాన్పించును.

యున్నదో తెలిసికొనుటకు సామాన్యముగ మానవులకు జ్వరము తగిలినపుడు దానితీవ్రతను తెలిసికొనుటకు ఉపయోగింపబడు ఉష్ణతామాపకము (Thermometer) వంటిసాధనములే యుపయోగింపబడుచుండును.

వాతావరణపు టుష్ణతను గనుగొనుట కుపయోగింపబడు ఉష్ణతామాపకములు మూడువిధములు:-

ఒకటి యేసమయమునందుగాని వాయువుయొక్క ఉష్ణగ్రత యింతయని తెలుపును. ఇదిసామాన్యోష్ణతామాపకము (Ordinary thermometer) ఇది జ్వరతీవ్రతను నిర్ణయించు ఉష్ణతామాపకమునే కొంచెమించుమించు బోలియుండును. రెండవది గత 24 గంటలలోను, వాయువునందుగలుగు అధికతమోష్ణోగ్రతక§(Maximum temperature) తెలియజేయును. ఇదిఅధికతమోష్ణతామాపకము (Maximum thermometer) అనబడును. ఇక్లె మూడవది అల్పతమోష్ణోగ్రత † (Minimum temperature)ను తెలియజేయును. ఇది అల్పతమోష్ణతామాపకము (Minimum thermometer) అనబడును. ఏదినముయొక్కగాని అధికతమోష్ణోగ్రతను, అల్పతమోష్ణోగ్రతను కలిపి సగముగ చేసినయెడల ఆదినపుమధ్యమోష్ణోగ్రత (Mean temperature) యింతని తెలియును. ప్రతి దినముయొక్క అధికతమోష్ణోగ్రతకును, అల్పతమోష్ణ

---

§ మిగుల నెక్కువ యుష్ణోగ్రత

† అతి తక్కువ యుష్ణోగ్రత

గ్రతకును గల భేదము 'ఉష్ణోగ్రతా సంచారము' (Range of temperature) అనబడును. అధిక తమోష్ణతకుగాని, అల్ప తమోష్ణతకుగాని, ఉష్ణోగ్రతా సంచారమునకుగాని రోజువారీ యంకెలనుబట్టి నెలవారీ, సంవత్సరపువారీ సగటులను కట్టవచ్చును.

ఆయా తెలుగు జిల్లాలయందలి ముఖ్యపట్టణములందలి అధికతమ, అల్పతమ, మధ్యమోష్ణోగ్రతలకు నెలవారీ, సంవత్సరమువారీ సగటులను దెల్పు అంకెలు [1] 132, 133 పేజీలలో పట్టికయందు గాననగును.

పట్టికయందలి యంకెలనుబట్టి వాల్తేరులో అధిక తమోష్ణతయొక్క నెలవారీ సగటు డిసెంబరులో 80.7° ఫ.లు

---

[1] వాతావరణముయొక్క ఉష్ణోగ్రతను కనుగొనుటకు ఉపయోగింపబడు ఉష్ణతామాపకములందు మనుష్యుల జ్వరతీవ్రతను కనుగొనుటకు ఉపయోగించు ఉష్ణతామాపకమునందు వలెనే నీరు గడ్డకట్టు ఉష్ణోగ్రత 32 అంశములుగను, నీరావిరియగు ఉష్ణోగ్రత 212 అంశములుగను నిర్ణీతమై యుండును. ఇట్టి యుష్ణతామాపకములు ఫారెన్‌హీట్ (Fahrenheat) ఉష్ణతామాపకములు అనబడును. నీరు గడ్డకట్టు ఉష్ణపరిమితి శూన్యముగను ఆవిరియగు పరిమితి 100 గను నిర్ణయింపబడు ఉష్ణతామాపకములు శతభాగ (Centigrade) ఉష్ణతామాపకములు అనబడును,

† ఉండ మేనెలలో 91.9° ఫ.లు ఉండెను. కడపలో డిసెంబరునందు 86.7° ఫ. లును, మేనెలలో 106.3° ఫ. లును

39 వ పటము

ఈ పటము తెలుగుజిల్లాలలోని వాతావరణపు టున్నతను తెలుపునది.
పైని యంకె గరిష్ఠ ఉష్ణోగ్రతను, క్రిందియంకె కనిష్ఠ ఉష్ణోగ్రతను తెలుపును.

ఉండెను. ఇట్లు వేసవియందలి అధికతమోష్ణత కడపలో వాల్తేరులోకంటె సుమారు 15° ఫ.లు ఉండునని తేలును. అల్పతమోష్ణతలో నిట్టి భేదమంతగా లేదు.

---

† 87.7° ఫా॥ అనగా ఫారెన్ హీటు ఉష్ణోగ్రతా మానకమునందలి యంకెలు అని తెలుపుటకు సాంకేతికము ఇది 27.1° శ॥లకు (అనగా సెంటిగ్రేడు ఉష్ణోగ్రతామానకాంకములకు) సమానము. ఫా. అంకెలనుండి 32 తీసివేసిన మిగులు అంకెలలో $\frac{100}{180} = \frac{5}{9}$ వంతు శ. అంకెలను తెలుపును.

| జిల్లా ముఖ్యపట్టణము | లెక్క తీసిన సం॥లు | అధిక, అల్ప తాపోష్ణోగ్రత | మార్చి | ఏప్రిల్ | మే | జూన్ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| విశాఖ జిల్లా వాల్తేరు | 19 | అధిక తాపోష్ణోగ్రత | 89.4 | 91.9 | 91.4 | 88.9 |
| | | అల్ప తాపోష్ణోగ్రత | 78.1 | 80.9 | 80.3 | 78.5 |
| తూ॥ గోదావరి కాకినాడ | 19 | అధిక ,, | 96.0 | 99.9 | 96.7 | 91.1 |
| | | అల్ప ,, | 78.5 | 82.3 | 81.1 | 78.9 |
| కృష్ణాజిల్లా మచిలీపట్నం | 31 | అధిక | 94.8 | 99.9 | 98.2 | 92.6 |
| | | అల్ప ,, | 77.7 | 81.7 | 80.5 | 78.2 |
| కర్నూలుజిల్లా కర్నూలు | 22 | అధిక ,, | 104.4 | 105.1 | 97.1 | 91.3 |
| | | అల్ప ,, | 78.5 | 81.0 | 77.1 | 74.8 |
| బళ్ళారి జిల్లా బళ్ళారి | 33 | అధిక ,, | 103.6 | 102.5 | 95.8 | 91.3 |
| | | అల్ప ,, | 77.2 | 80.5 | 77.9 | 75.0 |
| కడపజిల్లా కడప | 22 | అధిక ,, | 105.5 | 106.3 | 100.2 | 95.8 |
| | | అల్ప ,, | 80.7 | 83.4 | 80.5 | 77.9 |
| చెన్నాపురి జిల్లా చెన్నాపురి | 22 | అధిక ,, | 100.4 | 105.2 | 101.6 | 97.2 |
| | | అల్ప ,, | 77.4 | 81.6 | 82.0 | 78.7 |

పై పట్టికయందలి యంకెలన్నియు ఫారెన్‌హీటు ఉష్ణమానపరిమాణము

| ఆగస్టు | సెప్టెంబరు | అక్టోబరు | నవంబరు | డిసెంబరు | జనవరి | ఫిబ్రవరి | మార్చి | సంవత్సర సగటు |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 88.7 | 88.5 | 88.2 | 84.4 | 80.7 | 80.8 | 83.6 | 87.0 | 87.0 |
| 78.5 | 77.9 | 76.3 | 72.3 | 68.2 | 67.7 | 71.1 | 74.8 | 75.4 |
| 89.5 | 89.8 | 88.1 | 82.9 | 80.6 | 81.6 | 85.6 | 92.0 | 89.5 |
| 78.4 | 78.3 | 76.0 | 70.7 | 66.1 | 66.3 | 69.7 | 73.6 | 75.0 |
| 91.3 | 90.8 | 89.1 | 85.8 | 83.1 | 83.5 | 86.7 | 91.1 | 90.5 |
| 77.7 | 77.6 | 76.0 | 71.1 | 76.5 | 75.0 | 68.6 | 72.4 | 74.5 |
| 90.1 | 89.6 | 95.9 | 82.2 | 86.7 | 88.7 | 94.1 | 100.8 | 93.8 |
| 73.9 | 73.4 | 71.0 | 64.2 | 59.6 | 60.2 | 64.9 | 71.5 | 70.8 |
| 90.8 | 90.6 | 90.3 | 87.4 | 85.9 | 82.2 | 94.2 | 100.5 | 93.3 |
| 73.8 | 72.9 | 71.2 | 65.0 | 61.3 | 61.6 | 65.8 | 72.2 | 70.8 |
| 94.3 | 93.2 | 92.6 | 88.7 | 86.7 | 88.7 | 95.0 | 101.9 | 95.8 |
| 76.8 | 76.0 | 74.2 | 69.2 | 65.5 | 65.4 | 69.3 | 74.8 | 74.5 |
| 95.7 | 90.6 | 91.4 | 86.1 | 84.2 | 85.9 | 90.1 | 95.3 | 94.0 |
| 78.8 | 77.7 | 76.0 | 71.1 | 66.5 | 67.0 | 69.3 | 72.5 | 74.5 |

నిర్ణయించినవి. ఇట్టి లెక్కలను ఎండలో నేరుగ పెట్టిన యుష్ణతామాపకములను నీడను అనగా వేడిమినంతగా గ్రహించని ప్రాకారపు గల శాలలో పెట్టియుంచియున్న కొలుచుట యాచారముగాదు.

ఆంధ్రదేశమున వేసవిలో కొన్ని దినములందు అధిక
తమోష్ణత 120 ఫ॥ లకు మించు ప్రదేశములు గలవు. * ఇట్లు
వేడిమి మిగుల హెచ్చుగనుండు ప్రదేశములును, కాలము
లును అతివేడిమిచే నేమి, నేలయందు పదును బొత్తిగ లేక
పోవుటచేనేమి అంత వేడిమిలేని ప్రదేశముల కంటె చెట్టు
చేమలకు తక్కువ యనుకూలములని చెప్పవచ్చును.

ఆంధ్రదేశమున శీతకాలమున నెచటగాని, మంచుపేరు
కొనుటచే సస్యములకు హానికలుగునంతటి మిక్కుటమగు
శీతలప్రదేశములు లేవు. సమప్రదేశము లందెచటగాని అల్ప
తమోష్ణోగ్రత సామాన్యముగ 60° ఫ॥ లకు తగ్గదు. ‡ కావుననే
కొన్ని యున్నతప్రదేశములందు తప్ప తక్కినచోట్ల నింతకంటె
హెచ్చు శీతలమునుగోరు గోధుమ, ఉరలగడ్డ, సీమరేగు మొద
లగు సమశీతోష్ణ మండలపు జాతులు అంత బాగుగ పెరుగవు.
ఆంధ్రదేశమందలి శీతకాలపుచలి, తక్కువ శీతలములోనే
పెరుగగలుగు సెనగ, ధనియం మొదలగు కొన్ని జాతులను
పెంచుటకు మాత్రమే తగియున్నది.

---

* ఆఫ్రికాలోని ట్రిపోలియను ప్రదేశమున 1925 వ సం॥ న నీడను
ఉష్ణోగ్రత యొకసారి 136.4° ఫ లుండెనట. సహారాయెడారిలో నొక్కొ
క్కప్పుడు 154° ఫ. ల వరకు ఉండుట గలదు. 13.

‡ సుమారు 3,000 అడుగుల యున్నతముగల బెంగుళూరునం దుష్ణత
గరిష్ఠముగనుండు ఏప్రిల్ నెలలో సగటు అధికతమోష్ణత సుమారు 93° ఫ॥
లును శీతలము హెచ్చుగనుండు జనవరి నెలలో సగటు అల్పతమోష్ణత
సుమారు 57° ఫ॥ లును ఉండును. సంవత్సరపు సగటు అధికతమోష్ణత
85° ఫ॥ లును, సగటు అల్పతమోష్ణత 64° ఫ॥లును సగటు మధ్యమోష్ణత
75° ఫ॥ లును ఉండును. ఇట్లె సుమారు 7,300 అడుగుల ఉన్నతముగల

అత్యుష్ణతగాని, అతిశీతలతగాని చెట్టు చేమలయొక్క అభివృద్ధికి మాత్రమేగాక, సామాన్యముగ మానవుల యొక్కయు, నితర జంతుజాలముల యొక్కయు వృద్ధికిగూడ ప్రతిబంధకములే. ఇదిగాక చెట్టుచేమల యొక్కయు, జంతుజాలముల యొక్కయు ఆరోగ్యమునకు ఉష్ణోగ్రతాసంచార మెంత తక్కువగానున్న నంత మంచిది. ఈ విషయమున నాంధ్రదేశమునందు విశాఖపట్టణపు జిల్లా తక్కిన వానికంటె యనుకూలము. వాల్తేరులో సంవత్సరపు సగటు అల్పతమ అధికతమోష్ణతలకు భేదము సుమారు 12° ఫ. లు మాత్రమేయై యుండ, కడపలో నీభేదము 21.3° ఫ. లుండెను. శీతకాలపు కనీసపు అల్పతమోష్ణతకు, వేసవిలో గరిష్ఠ అధికతమోష్ణతకును భేదము వాల్తేరులో 24.2° ఫ. లు మాత్రమే యుండ నీ భేదము కడపలో 40.9° ఫ. లుండెను. ఉష్ణోగ్రతాసంచారము కడపలో వలెనే అనంతపురం, బళ్ళారి జిల్లాలలో గూడ హెచ్చుగ నుండును. తక్కినవానిలో మధ్యమము.

---

ఉదకమండలమున సాంవత్సరిక సగటు అధికతమోష్ణత 66° ఫ॥లును అల్పతమోష్ణత 49° ఫ॥లును, మధ్యమోష్ణత 58° ఫ॥లును ఉండును. హెచ్చు ఉన్నతముగ నుండుటయేగాక నిరక్షరేఖకు నీలగిరులకంటె నెక్కువదూరముగనుండు సిమ్లాయందు మధ్యమోష్ణత 55° ఫ॥లు మాత్రమే యుండును. ఇట్టి యున్నతప్రదేశములందు సంవత్సరమున కొన్నిరోజులు అల్పతమోష్ణత నీరు గడ్డకట్టునంత (32° ఫ॥ల) కంటెను కొన్ని యంశములు తక్కువ యుండుటంగలదు.

## II వాయుప్రవాహములు (WINDS)

భూమిపై నిదివరలో సూచింపబడిన రీతిని ఏదేనియొక ప్రదేశము మరియొక ప్రదేశముకంటె హెచ్చుగ వేడియెక్కుచో నట్లు వేడియెక్కిన ప్రదేశమున వాయువు అట్లు వేడి యెక్కని చోటుకంటె పలుచబడి యచట నొక యూర్ధ్వ వాయుప్రవాహ మేర్పడును. * ఉష్ణప్రదేశములందలి వాయు విట్లు ఉష్ణతవలన వ్యాకోచము నొంది తేలికదై కొంత పైకి ప్రవహింపగనే యచటి వాయువుయొక్క సాంద్రత తగ్గును. సాంద్రత యెక్కువగనుండు చుట్టుపక్కల శీతలప్రదేశములనుండి వాయువిచటికి ప్రవహించును. పైకి పోయిన ఈ వేడిగాలి యా శీతలప్రదేశముల వైపునకు ప్రవహించి క్రమముగా చల్లబడి బరువెక్కి యచట క్రిందికి దిగును. ఇట్లు వాయువుయొక్క సాంద్రత తక్కువగ నున్న ప్రదేశములకు సాంద్రత యెక్కువగనున్న ప్రదేశములనుండి వాయు వెప్పుడును ప్రవహించుచుండును. ఉష్ణతవలన నేదేనియొకప్రదేశమున వాయువుయొక్క సాంద్రత

---

* మనమొక వెడల్పైన కాచ (glass) పాత్రలో నీరుపోసి యందు కొంచె మేదేని రంపపుపొట్టువంటి తేలిక పదార్థమునువేసి యొక త్రిపాది (tripod) మీద నుంచి దాని క్రింద నొక ప్రక్కగా నొక దీప ముంచిన యెడల కొంతసేపటికి ఆ ప్రక్కనున్న నీరు పైకి ప్రవహించుచున్నట్లు అవైపున రంపపుపొట్టు పైకి లేచుచుండుటవలన మనము గ్రహింపగలము. ఇట్లే రెండవప్రక్క నీరు క్రిందికి ప్రవహించుచున్నట్లును తెలియును. వెచ్చచేయ బడిన ప్రక్క నీరు ఉష్ణముచే వ్యాకోచము నొంది, సాంద్రత తగ్గి, తేలికదై పైకి లేచుచున్నది. ఈ స్థలము నాక్రమించుటకు చల్లని నీరు రెండవ ప్రక్కనుండి క్రిందికి దిగుచున్నది. ఇట్లే వాయువు నందును స్థానిక ఉష్ణతా భేదములచే చలనముగలిగి ప్రవాహములు ఏర్పడుచున్నవి.

యిట్లు తగ్గినవుడు ఆ ప్రదేశముపైనను, అచటి వస్తువులపైనను వాయువుయొక్క యొత్తిడి తగ్గును. ఘన, ద్రవపదార్థముల వలెనే వాయువును కొంత బరువుగలిగి యుండుటచేత నేప్రదేశమునగాని, అచటి వస్తువులపైగాని కొన్ని మైళ్ళయెత్తునగల వాయువుయొక్క బరువుచే కొంత యొత్తిడి గలుగుచుండును. వాతావరణముచే గలుగు వొత్తిడికి వాయు పీడనము (Atmospheric Pressure) అనిపేరు. ఏ ప్రదేశమునగాని ఉష్ణతచే దానిపై వాయువుయొక్క సాంద్రత తగ్గియుండుచో నా ప్రదేశమునం దవుడు వాయుపీడనము తక్కువయని చెప్పబడును.

ఉష్ణోగ్రతను ఉష్ణతామాపకము వలన దెలిసికొనునట్లే వాయుపీడనముయొక్క పరిమితిని భారమితి(Barometer) అను యంత్రముచే నిర్ణయింపబడును. ఈ యంత్ర సహాయమున వాయుపీడనపు పరిమితి అంగుళములుగ గణింపబడును. సామాన్యముగ నిది సముద్రమట్టమునకు సుమారు 30 అంగుళములుండును.† కాని యీ పరిమితి పరిస్థితులనుబట్టి మారు

† ఒక కొనను మూసివేయబడిన సుమా రొకగజము పొడవుగల గాజు గొట్టమును పాదరసముతో నింపి పాదరసము పోసిన యొక పాత్రలో మూతి క్రిందవుండునట్లు తలక్రిందుగ నుంచుచో నా గొట్టమునందలి పాదరసము కొంతవరకు దిగిపోయి సుమారు 30 అంగుళముల యెత్తున నిలుచును. ఇందుకు గారణము పాత్రలోని పాదరసముపైనున్న వాయువు తన బరువుచే ఆ పాదరసమును గొట్టములోని పాదరసమును అంతకంటె క్రిందికి దిగకుండునట్లు ఒత్తిడి చేయుచుండుటయే. గొట్టము నందలి పాదరసపు ఎత్తు ఏప్రదేశమునగాని యెప్పు డెన్ని యంగుళములుండునో వాయువు యొక్క ఒత్తిడి లేక పీడనము అచట నపు డన్ని యంగుళములని యెంచబడును.

చుండును. సామాన్యముగ సముద్ర మట్టమునందుకంటె ఉన్నత ప్రదేశములందును, శీతకాలమునందుకంటె ఉష్ణకాలమునను నీవాయుపీడనవు పరిమితి తగ్గియుండును.* వాయుపీడనమును చతురపు టంగుళముపై నిన్ని పౌనులని లెక్కగట్టుటయుగలదు. సామాన్యముగ నిది చతురపు టంగుళమునకు 15 పౌనుల చొప్పున నుండును.†

---

* కొంచె మించుమించు సముద్రమట్టమున (దానికంటె 26 అడుగులు మాత్రము యెత్తున) గల కాకినాడలో 22 సంవత్సరముల పై లెక్కగట్టగా నెలవారీ సగటు (జూన్‌లో) 29.662'' మొదలు (జనవరిలో) 30.048'' (అంగుళముల) వరకుండెను. సాలుసరి సగటు 29.859'' ఉండెను. 1475 అడుగుల యున్నతముగల బెంగుళూరియందు నెలవారీ సగటు (జూలైలో) 28.305'' మొదలు (డిసెంబరులో) 28.561'' వరకు మాత్రమే యుండెను. 10,000 అడుగుల కెక్కువ యున్నతముగల కాశ్మీరదేశమునందలి కొన్ని ప్రదేశములందిది సాలుసరి సగటు 20'' లకు లోపుగనే యుండును. ఇండియాలో నెచటగాని యిది సామాన్యముగ 30''లకు మించదు. కాని సముద్రముపై కొన్నిచోట్ల నరుదుగ నొక్కొక్కప్పుడీ వాయుపీడనము 30.3''లకు మించిన నిదర్శనములు గలవు.

† ఒక చతురపు అంగుళము వైశాల్యముగల గొట్టములో సుమారు 30 అం. యెత్తున నిలుచు పాదరసము సుమారు 15 పౌనులుండునుగాన నొక చతురపు టంగుళముపై వాయుపీడనము సుమారు 15 పౌనులు అనబడును. పాదరసము కంటె నీరు చాలా తేలికయగుటచే దానితో నింపిన నీటిపాత్రలో సుమారు 40 అడుగుల పొడవుగల గొట్టమును బోర్లించినచో నందలి నీరు సుమారు 6 అడుగులు దిగి 34 అడుగుల యెత్తున నిలుచును. అనగా నొక చతురపుటంగుళము వైశాల్యముగల గొట్టమునందలి 34 X 12 X 1=408 ఘనపుటంగుళములు నీటి మానికము 15 పౌనులే యుండును. వాయుమితి యంత్రము నిట్టి తేలిక ద్రవముతో నింపి

భారమితి సహాయమువలన ఆయా ప్రదేశములందలి వాయుపీడనశక్తియొక్క పరిమితిని యెప్పటికప్పుడు తెలిసికొనుటవలన వాయువు ఎప్పు డెచటకి ప్రవహింపనున్నదో, ఎంతవడిగా ప్రవహించునో మొదలగు నంశములను కొంత ముందే తెలిసికొనవచ్చును. వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞులు ప్రతి జిల్లాయందలి ముఖ్యపట్టణమునందును, కొన్ని యితరచోట్లను గల వాతావరణపరిశీలనాస్థానములందు వాయు పీడనము యొక్క పరిమితిని ప్రతిదినమును ఉదయము 8 గంటలకు భారమితిచే కనుగొని ఉష్ణోగ్రతను వలెనే లెక్క వ్రాయుచుం దురు. వాయుపీడనము మితిమీరి తగ్గుటచే తుపానులు, ఉప్పెనలు మొదలగు విపత్తులు తటస్థించునని తోచి వెంటనే ఆవార్తను ప్రధానవాతావరణపరిశీలనాస్థానమునుండి తంతి ద్వారాగాని రేడియోద్వారాగాని ప్రచురించుచుందురు. రేవులలో భావి వాతావరణ కల్లోలమును సూచించు పతాకములనుగూడ యెత్తయిన ధ్వజములపై నెగురవేయుదురు.

భరతఖండపు దక్షిణభాగమునకు పడమటివైపున అరేబియా సముద్రమును, తూర్పువైపున బంగాళాఖాతమును గలవు. ఆంధ్రదేశము తూర్పున బంగాళాఖాతమునంటియుండి పడమట అరేబియా సముద్రమునకు సుమారు రెండు వందల మైళ్లుదూరమువరకూ వ్యాపించియున్నది. ఆసియాఖండపు

---

మట కంటె మిగుల బరువగు పాదరసముతో నిర్మించుట సులభమగుటచే నిదియే యంత్రములకు సామాన్యముగ నుపయోగింపబడుచుండును. ఇటీవల పాదరసముగూడ నవసరములేనిదే వాయుపీడనమును తెలుపు గడియారముల వంటి యంత్రములుగూడ కనిపెట్టబడి వాడుకలో నున్నవి.

దక్షిణభాగమునందలి భూభాగములయందును, జలభాగములందును ఆయాకాలములందు ఉష్ణోగ్రతా భేదములచే గలుగు వాయుపీడనమందలి తారతమ్యములచే ఆంధ్రదేశమునను, దక్షిణయిండియాలోని యితరభాగములందును రెండు బలమైన వాయుప్రవాహములు గలుగుచున్నవి. ఇందు సామాన్యముగ జూన్ మొదలు సెప్టెంబరు కడవరకును (మృగశిరకార్తె మొదలు ఉత్తరకార్తెవరకును † నైఋతిమూలనుండి వచ్చు

| కార్తె పేరు | ఎప్పటినుండి ఎప్పటివరకు | కార్తె పేరు | ఎప్పటినుండి ఎప్పటివరకు |
|---|---|---|---|
| 1. అశ్విని | ఏప్రిల్ 13—26 | 15. స్వాతి | అక్టో-24నవంబరు 5 |
| 2. భరణి | ఏప్రిల్ 27 మే 10 | 16. విశాఖ | నవంబరు 6—18 |
| 3. కృత్తిక | మే 11—24 | 17. అనూరాధ | నవం- 19డిసెం-2 |
| 4. రోహిణి | మే 25 జూన్ 7 | 18. జ్యేష్ఠ | డిసెంబరు 3—15 |
| 5. మృగశిర | జూన్ 8—21 | 19. మూల | డిసెంబరు 16—28 |
| 6. ఆర్ద్ర | జూన్ 22 జూలై 5 | 20. పూ. ఆషాఢ | డిసెం-29 జన 10 |
| 7. పునర్వసు | జూలై 6—19 | 21. ఉ. ఆషాఢ | జనవరి 11-23 |
| 8. పుష్యమి | జూలై 20 ఆగస్టు 2 | 22 శ్రవణం | జనవరి 24 ఫిబ్ర-5 |
| 9. ఆశ్లేష | ఆగస్టు 3—15 | 23. ధనిష్ఠ | ఫిబ్రవరి 6—18 |
| 10. మఖ | ఆగస్టు 16—29 | 24. శతభిషం | ఫిబ్ర-19మార్చి 3 |
| 11. పూ. ఫల్గుణి | ఆగస్టు 30 సెప్టెం-12 | 25. పూ. భాద్ర | మార్చి 4—16 |
| 12. ఉ. ఫల్గుణి | సెప్టెంబరు 13—26 | 26. ఉ. భాద్ర | మార్చి 17—29 |
| 13. హస్త | సెప్టెం-27 అక్టో-9 | 27. రేవతి | మార్చి 30 ఏప్రి-12 |
| 14. చిత్త | అక్టోబరు 10—23 | | |

† సంవత్సరం పొడవునను సూర్యుడొక్కొక్క నక్షత్రరాశియందుండు కాలము కార్తెయనబడును. ఒక్కొక్క కార్తె ఒక్కొక్క నక్షత్రరాశి పేరు కలిగి యుండును. కృషీవలులు తా మావ్యవసాయపు పనులను జేయుటకు కాలములను సామాన్యముగ నీ కార్తెలను బట్టియే నిర్ణయించి వ్యవహరించుచుందురు.

వాయు ప్రవాహ మొకటి. దీనికి నైఋతివర్ష వాయువు (South West monsoon) అని పేరు. ఇది పడమటి లేక అరేబియా సముద్రము మీదినుండి వచ్చును. అక్టోబరు మొదలు జనవరివరకును (హస్తకార్తె మొదలు జ్యేష్టాంతము వరకును) ఈశాన్యమునుండి ప్రవహించు వాయుప్రవాహము రెండవది. దీనికి ఈశాన్యవర్షవాయువు ( North east monsoon) అనిపేరు. ఇది బంగాళాఖాతము మీది నుండి వీచును. నైఋతివర్షవాయువు ఈశాన్య వర్షవాయువుగా మారునప్పుడు వాయువు కొంత కాలము నిలుకడగా నేవైపునుండియు రాక ఒకప్పు డొక వైపున నుండియు, మరియొకప్పుడు మరియొక వైపుననుండియు వీచుచుండును. ఈశాన్య వర్షవాయువు తగ్గనారంభించిన వెనుక అనగా శీతకాలమున ఉదయమున ఉత్తరము లేక వాయువ్యదిశనుండి చలిగాలి వీచుచుండును. దీనినే మనము కొండగాలి యందుము.

వేసవికాలమున పగటివేళ పడమటినుండి ఉష్ణవాయువు వీచును. దీనిని పడమటిగాడ్పు అందుము. శీతకాలమునను, వేసవిలోనుకూడా సాయంకాలము (కొంతకాలము మధ్యాహ్నము నుండియు) ఆగ్నేయదిశ నుండి సముద్రము వైపు నుండి భూమిమీదికి వీచుచుండును. దీనిని పయురగాలి అందుము. ఇది సముద్రతీరమునకు సమీప ప్రదేశములందు ప్రబలముగ నుండును. ముందుగ ప్రారంభించును.

శీతకాలమందును, వేసవిలోను అపరాహ్ణములందును, రాత్రులు కొంతవరకును, సముద్రము † మీాదినుండి భూమి మీాదికి పయరగాలి వీచుచుండుటకును, శీతకాలమునందు తెల్లవారుజామునుండి కొంత ప్రొద్దెక్కువరకు చలిగాలియు, వేసవిలో కొంత ప్రొద్దెక్కినది మొదలు అపరాహ్ణము వరకును (కొన్ని దినములు సాయంకాలము లేక రాత్రి కొంత గడచువరకుకూడ) కొద్దిగొప్ప యుష్ణవాయువు* భూమినుండి సముద్రముపైకి వీచుచుండుటకును గారణము, సముద్రము కంటెను దానిపై వాయువుకంటెను భూమియు దానిపైవాయువును రాత్రులందు-ముఖ్యముగ శీతకాలమున - శీఘ్రముగ చల్లబడుటచేతను, సముద్రముకంటెను దానిపై వాయువు కంటెను భూమి పగలు-ముఖ్యముగ వేసవిలో-శీఘ్రముగను, హెచ్చుగను వేడి యెక్కుటచేతను గలుగు వాయుపీడనాభేదము లే. భూమి సముద్రముకంటె రాత్రి హెచ్చు శీఘ్రముగ చల్లబడుచుండుట చేతను, పగలు హెచ్చు శీఘ్రముగ వేడి యెక్కుచుండుట వలనను స్థల, సముద్రవాయువులు అన్ని కాలములందును వీచుచుండవలసినదే. కాని నైఋతి ఈశాన్య వాయువులు వీచు కాలములందు వాని బలిమిచే నివి యంతర్లీనమై పోవును. మరియు నీ వర్షవాయువులు వీచు కాలమున నుష్ణతగాని, శీతలముగాని ప్రకోపము లేక వాతావరణము సౌమ్యముగ నుండుటచే సముద్రము మీాది

---

† దీనికి సముద్ర లేక జలవాయువు (sea breeze) అనికూడ పేరు.

* దీనికి స్థలవాయువు (land breeze) అని కూడ పేరు.

వాయుపీడనమునకును భూమిమీది వాయుపీడనమునకును వ్యత్యాసము తగ్గిపోవును. పైని పేర్కొనబడిన వర్షవాయువులును, స్థల, జల వాయువులునుగాక అప్పుడప్పుడు వాయుపీడనము నందలి తీవ్ర స్థానిక భేదములచే వర్షకాలమునందు తుపానులును, గాలివానలును వేసవికాలములో గాలిదుమారములును సుడిగాలులు గూడ గలుగుచున్నవి.

పైని పేర్కొనబడిన రెండు వర్షవాయు ప్రవాహములే ముందు వివరింపబడిన ఖర్బుదు మేఘములను సముద్రములపై నుండి భూమిపైకి దోలుకొనివచ్చి వర్షింప చేయుచున్నవి. ఇట్లే వాయుప్రవాహములు చెట్లు చేమలయొక్కయు, జంతు జాలముల యొక్కయు జీవనమున కత్యావశ్యకమగు వర్షము భూమిపై గురియించి, చేయు మహోపకారముతో బోల్చినెడల ఒక్కొక్కప్పుడు అవి యుద్రేకించుట వలన గలుగు తుపానులు, సుడిగాలులు మొదలగు వానివలని కీడు చాల స్వల్పమనియే చెప్పదగును.

III మేఘములు (Clouds) వర్షపాతము (Rain fall):-

సూర్యుని యుష్ణముచేత సముద్రములు, చెరువులు మొదలగు జలాశయములనుండియు నేలనుండియు నీరు ఆవిరి రూపమునొంది వాయువుతోపాటు పైకి లేచుచున్నది ❘ ఇట్లు

❘ సామాన్యముగ నీరు మరగినపుడు చూరుకుగ నావిరియగుట మనకు తెలియును. కాని నీరు మరుగునంత వేడి యెక్కకపోయినను దాని యుపరితలము నందు కొంత భాగము నెమ్మదిగ ఆవిరయై యెల్లప్పుడు పై గాలితో కలియుచుండును. ఇందుకు సూర్యకిరణములవలన గలుగు నుష్ణత తోడ్ప

లేచు తేమ కొంత పైకిపోయి యావాయువుతో పాటు కొంత చల్లబడుటచే కంటికగపడురూపమును దాల్చి మేఘమేర్పడు చున్నది. * మేఘములు వాయు ప్రవాహముల ననుసరించి యొకచోటినుండి మరియొక చోటికి కొట్టుకొని పోవుచు చలి గాలి సోకినపుడుగాని, చల్లని పర్వతపార్శ్వములు దాకినపుడు గాని, మరింత చల్లబడి యావిరికణములు కొన్ని కొన్ని చేరి నీటిబిందువులై బరువెక్కి వర్షరూపమున నేలపై బడుచున్నవి.

పైని సూచింపబడినట్లు మేఘముల నడ్డుకొని వాని యందలి నీటియావిరి కణములను చల్లబరచుటకు దగిన యెత్తైన పర్వతములుగల ప్రదేశములందు సామాన్యముగ సమప్రదేశములందు కంటె వర్షములు మెండుగ నుండును. కొండలు మెండుగ నుండు విశాఖపట్నం, గోదావరిజిల్లాల లోని యేజన్సీ ప్రదేశములందు తక్కినచోట్లకంటె హెచ్చుగ నుండుట మనకు తెలిసిన విషయమే. పెద్దపెద్ద చెట్లుగల అర ణ్య ప్రదేశములందు కూడ చెట్టుచేమలు లేనిచోట్ల కంటె హెచ్చువర్షము గురియునని చెప్పుదురు. కాని ఈ విషయము శాస్త్రీయముగ ధృవపడ లేదు.

---

డును. నీటి యుపరితల మెంత హెచ్చుగనున్న నంత హెచ్చుగ నీ యావిరి యగును. ఏర్పడిన యావిరిని వాయుప్రవాహము లెంతవడిగా గొనిపోయిన మరల నంత త్వరలో నావిరిపుట్టును. పైవాయు వెంత పొడిగానున్న నంత హెచ్చుగ నీటినుండి యావిరి పుట్టును.

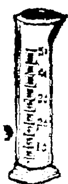
* ఉష్ణతవలన పలుచబడిన వాయువు పైకి లేచినపుడు అచట వాయుపీడనము తక్కువయగుటచే యింకను పలుచబడి చల్లబడును. పైనున్న చల్లని వాయువుతో సంయోగముగూడ చల్లబడుటకు దోడ్పడును.

దక్షిణ యిండియాలో నైఋతి వర్షవాయువును, ఈశాన్యవర్షవాయువును వీచుకాలముననే వర్షము మెండుగా గురియును. తక్కిన కాలములలో వర్షమతిస్వల్పముగ నుండును.

ఏ ప్రదేశము నందైనను గురియువర్షముయొక్క పరిమితిని గొలుచుటకు వర్షమాపకము (Rain gauge) అను సాధనము గలదు. 1 ఈ యంత్రము ప్రతి తాలూకా కచేరి యావరణ యందును నెలకొల్పబడి దీని సహాయముచే అనేక సంవత్సరములనుండి ఆయా స్థలములం దే దినమున నెంతవర్షము గురిసెనో నిర్ణయింపబడి లెక్కలు వ్రాయబడియున్నవి. పైఅంకెలను బట్టి తెలుగు జిల్లాలలో నాయానెల

40 వ పటము



వర్షమాపక యంత్రము

1 1 గజము వెడల్పును, 1 గజము పొడవునుగల సమమయిన గచ్చు నేల నొక్కదాని నిర్మించి దానిపై గురియు వర్షము బైటికిపోకుండ అంచుగట్టినయెడల అందు 1 అంగుళము లోతున నీరు నిల్చునట్లు వర్షము గురియునేని ఆ ప్రదేశమున 1 అంగుళము వర్షము గురిసెనందురు. ఇట్లు 1 గజము పొడవును 1 గజము వెడల్పునుగల యుండుటకన్నా పైని 5 అం. ల మధ్య కొలతగల గుండ్రని ఇత్తడి గరాటి లేక గరాట (Funnel) ను ఒక సీసాపైపెట్టి బయటనుంచిన యెడల ఆ 5 అంగుళముల మధ్య కొలతగల స్థలముపై గురియు వర్షపు నీరును ఆ సీసా లోనికి పోవును. ఈ నీటిని 5 అంగుళముల మధ్య కొలతగల 'గ్లాసులో' పోసినయెడల అది యెన్ని యంగుళముల లోతువరకు వచ్చునో వర్ష మన్ని అంగుళములని చెప్పుదురు. కొలతపాత్ర 5 అంగుళముల వెడల్పుగ నుండిన

లలో కురియు సగటు వర్షపుపరిమితి యీ క్రింది పట్టికలో (అంగుళములుగ) తెలుపబడును §

క్రింది పట్టికవలనను పటమువలనను తెలుగు జిల్లాల యందు కురియు వర్షములో హెచ్చుభాగము నైఋతి వర్ష కాలముననే అనగా గ్రీష్మ వర్షఋతువులందు గలుగుచున్న దని తెలియును.

సాలుసరి సగటు 37 అం. లలో 23 అంగుళము లీకాల ముననే పడుచున్నది. ఈశాన్య వర్షకాలమున అనగా శరదృతువు నందును, హేమంత ఋతువునందును, నిండు సగము మాత్రమే (పదకొండంగుళములు) కురియుచున్నది. తక్కిన మూడంగుళములును వసంత ఋతువులో పడును. శిశిర ఋతువునందున వర్షము కురియుటరుదు.

---

యెడల మిగుల పెద్దదగుటచేత వాడుక కనుకూలముగనుండదు. ఒక అంగుళము ఎత్తున అనేక చిన్న చిన్న భాగములుగా విభాగింప వీలుండదు. కావున సామాన్యముగ 5 అంగుళముల మధ్య కొత్తగల స్థలముపై కురియు ½ అంగుళము వర్షపునీరు రమారమి 5 అం. ఎత్తువరకు వచ్చునంత మధ్యకొత్త గల నిలువుగ నుండు గాజుపాత్ర కొత్తకుపయోగింపబడును. ఈ యంగుళము వర్షపునీరు పట్టుయెత్తును 50 భాగములుగ విభాగింపబడుటచే వర్షము యొక్క పరిమాణమును అంగుళములో నూరవ వంతువరకు నిర్ణయింపవచ్చును. అంగుళములో నూరవవంతుకు సెంటు (cent) అని పేరు. ఒకటింబావిక యంగుళమనగా 1 అం. 25 సెంట్లు. అంగుళము వర్షమనగా సుమారు రెండు దుక్కులుగ నెంచబడుచున్నది.

§ ఈ యంకెలు 51 సంవత్సరములపై చేసిన తాలూకావారి యంకెల జిల్లా సగటులు - ఆయా తాలూకా స్థలముల యందలి వర్షపాతపు అంకెలను తెలుపు పట్టికలు జిల్లా గెజటులలో ప్రచురింప బడుచుండును.

నెల్లూరు చిత్తూరుజిల్లాలలో మాత్రము పడమటి వర్షములకంటె తూర్పువర్షములే హెచ్చు. వేసవివర్షములు

ఆయా తెలుగు జిల్లాలలో గురియు వర్షపు పరిమితిని (అంగుళీములలో) దెలుపు పట్టిక (51 సంవత్సరముల సగటు)

| జిల్లా | ఏప్రిల్ | మే | జూన్ | జూలై | ఆగష్టు | సెప్టెంబరు | అక్టోబరు | నవంబరు | డిసెంబరు | జనవరి | ఫిబ్రవరి | మార్చి | సం॥ మొత్తం |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. విశాఖ—ఏజన్సీ | 2 | 3 | 8 | 14 | 15 | 11 | 4 | 1 | — | — | — | 1 | 60 |
| ,, సమప్రదేశం | 1 | 3 | 5 | 5 | 7 | 8 | 7 | 3 | 1 | — | 1 | 1 | 40 |
| 2. తూ॥గో॥ఏజన్సీ | 2 | 2 | 7 | 11 | 10 | 9 | 5 | 2 | — | — | — | 1 | 49 |
| ,, సమప్రదేశం | 1 | 2 | 5 | 6 | 5 | 7 | 8 | 4 | 1 | — | — | — | 40 |
| 3. పడమటిగోదావరి | 1 | 2 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 | 3 | — | — | — | — | 39 |
| 4. కృష్ణ | 1 | 2 | 5 | 7 | 7 | 6 | 6 | 3 | — | — | — | — | 37 |
| 5. గుంటూరు | 1 | 2 | 3 | 5 | 5 | 6 | 6 | 4 | 1 | — | — | — | 32 |
| 6. కర్నూలు | 1 | 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 4 | 2 | — | — | — | — | 26 |
| 7. బళ్లారి | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 6 | 4 | 2 | — | — | — | — | 23 |
| 8. అనంతపురం | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 6 | 4 | 2 | — | — | — | — | 23 |
| 9. కడప | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 6 | 5 | 4 | 1 | — | — | — | 28 |
| 10. నెల్లూరు | — | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 9 | 9 | 3 | 1 | — | — | 35 |
| 11. చిత్తూరు | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 6 | 2 | 1 | — | — | 33 |
| సగటు నెలవానే | 1 | 2 | 4 | 6 | 6 | 7 | 6 | 4 | 1 | - | - | - | |
| | 3 | | 10 | | 13 | | 10 | | 1 | | — | | |
| ,, ఋతువువానే | వసంత | | గ్రీష్మ | | వర్ష | | శరత్ | | హేమంత | | శిశిర | | |
| | 3 | | 23 | | | | 11 | | | | — | | |
| ,, కాలమువానే | వేసవి | | నైఋతివర్ష | | | | ఈశాన్యవర్ష | | | | వర్షములేని | | |

విశాఖపట్టణం, గోదావరి, ఏజన్సీ ప్రాంతములందుతప్ప నితర చోట్ల 3 అంగుళములకు మించి యుండకపోవుటచే సస్యముల కంతగా నుపయోగించవు. నేలను తొలిసారి దున్ని సాగు ప్రారంభించుటకు మాత్రము పనికివచ్చును. 3 అం. లకుమించి యుండు చోట్లను, అట్టి సంవత్సరములందును ఈ వర్షములు కొంతవరకు కొన్ని సేసవిపైర్లను విత్తుటకుగూడ పనికివచ్చుచున్నవి.

41-వ పటము

తెలుగు జిల్లాలలోని వర్షపాతమును దెలుపునది.

ఆయా జిల్లాలయందు చూపబడిన యంకెలలో రెండవది పడమటి వర్షముల పరిమితిని, మూడవది తూర్పువర్షముల పరిమితిని, మొదటిది తక్కిన కాలమందలి వర్షపు పరిమితిని సూచించును.

వ్యవసాయదారునికి వర్షమువలని ప్రయోజనము దానిని మొత్తపు పరిమితినిబట్టిగాక అదికురియు కాలమునుబట్టియు, ఒక్కొకసారికురియు పరిమితినిబట్టియు నుండును. శీతకాలమున 1అం వర్షము కురిసినయెడల వేసవికాలమున నొకయంగుళము గురిసినదానికంటె నెక్కువ యుపయోగకరము. ½ గంటలో రెండంగుళములవర్షము కురియుటకన్న నారెండంగుళములే 24 గంటలలో కురియుటమేలు. నేల యిదివరకే పదునుగా నున్నప్పుడు చిన్న చిన్న జడులయినను ఉపయోగించును. పదునులేని నేల కట్టె జడులవలన నంతగాలాభముండదు. 40 అం. వర్షము 2-3 మాసములలో గురిసివేసి తక్కిన నెలలన్నియు వర్షము లేక యుండుటకంటె మొత్తపు వర్షము కొంత తక్కువ యయినను 5 - 6 మాసములపైసర్ది అప్పుడప్పుడు కురియు చుండుట వివిధ సస్యములను సాగుచేయుట కనుకూలముగ నుండును.

వ్యవసాయదారుడు తాను సాగుచేయు ప్రదేశమున సగటున ప్రతి మాసమునగాని, ప్రతి పక్షమునగాని ఎంత వర్షము గురియునో ఆవర్ష మెన్నిదినములలో గురియునో తాలూకా కచ్చేరీలలోనుండు పట్టికలవలన దెలిసికొనవచ్చును. ఈ వివరములను దెలిసికొనిన యెడల నేప్రదేశమున నేకాలమున నేపైరు పెట్టుట యనుకూలమో యూహింపవచ్చును. సామాన్యముగ కృషీవలులు తాము సాగుచేయు ప్రదేశములను గూర్చిన యీ యంశములను చాలవరకు చిరకాలానుభవము చేతనే గ్రహించి తదనుగుణముగ నాయాసస్యముల

సాగుచేయు కాలములను నిర్ణయించుకొని యున్నారు. కాని యేదైన క్రొత్త ప్రదేశమునకు బోయి వ్యవసాయ మారంభించదలచిన యెడల నప్పుడు వారియనుభవము చాలదు. ఇతర వృత్తులలో మెలగుచుండి కొంతకాలమైన పిమ్మట వ్యవసాయ వృత్తి నవలంబించు వారి కట్టియనుభవ జ్ఞానమే యుండదుగదా!

వర్షపునీరు క్రిందపడునప్పుడు అదివాయువునుండికొంత అమ్మోనియా (Ammonia) ను పీల్చును. మేఘమునుండి వర్షపు బిందువు లేర్పడునప్పుడు ముందు వివరింపబోవునట్లు జనించు విద్యుచ్ఛక్తి* చే వాయువునందలి నత్రజనియు, తేమయు సంయోగము నొందుటచే కొంత నత్రికామ్లము జనించి వర్షముతో క్రిందపడును. ఇదిగాక వర్షధారలు క్రిందికి వచ్చునప్పుడు వాయువునందలి కొన్ని సేంద్రియ పదార్థపు రేణువులనుగూడ పట్టి తెచ్చును. నత్రజని సస్యములకు కావలయు ముఖ్యాహార ద్రవ్యములలో నొకటి యగుటచే వర్షమువలన నీవిధముగ నేలకు కొంతసారము చేరుచున్న

---

* విద్యుచ్ఛక్తి యనునది వేడిమి, వెలుతురువలెనే యొకశక్తిభేదము. ఇది కొన్నికొన్ని వస్తువుల (ఉ. లక్క-కడ్డీ-ఉన్నిగుడ్డ) సంఘర్షణము వలనగాని, కొన్ని రాసాయినిక ద్రవ్యముల సంయోగమువలనగాని జనించుచున్నది. పట్టణములందును కొన్ని పల్లెలందును గూడ దీపములు వెలిగించుటకు తీగలద్వారా ప్రవహింపజేయబడుచున్న దీశక్తియే. దీనివలన నుష్ణతయు వెలుతురునుగలుగునట్లే లోహచుంబకత్వము (Magnetism) అనగా సూదంటురాతివలె యినుము నాకర్షించు శక్తియు, రసాయన సంయోగ వియోగములును గలుగును.

దని చెప్పవచ్చును. 1888 వ సంవత్సరములో చెన్నపట్టణమున గురిసిన వర్షముతో ఎకరమునకు 4 పౌనుల నత్రజని నేలకిట్లు జేరెనని లెక్క వేయబడెను. ♦ తొలకరివానలో పైని పేర్కొనబడిన నత్రజని సంబంధమైన ద్రవ్యములు విస్తారముగా నుండుటచే నవి సస్యములకు మిగుల నుపయోగకరములు. 'తొలకరివాన మొలకకు తల్లి' యని సామెతయే.

ఏ ప్రదేశమందైనను వర్షపాతము సామాన్యముగ పైపట్టికయందు తెలుపబడిన సగటుల ననుసరించియున్నను ఒక్కొక సంవత్సరము ఆయాకాలములందు గురియవలసిన దానికంటె మిగుల తక్కువగగాని హెచ్చుగగాని గురియుటయుగలదు. అందువలన కర్షకుని పనులకు జాల యవరోధము గలుగుచుండును. ఆతనికి వర్షము కురిపించుటకుగాని మాన్పించుటకుగాని సాధ్యముగాకపోయినను † అట్టి పరిస్థితులు గలిగినపుడు తమ సేద్య విధానమును అందుకనుగుణముగ మార్చుకొని వానికిడును సాధ్యమైనంతవరకు తగ్గించుకొనవలెను.

---

♦ ఇంగ్లండులోని రాథాంస్టెడ్ క్షేత్రమున సగటున 7.21 పౌనుల నత్రజని యిట్లు నేలకు జేరుచున్నదనియు నందు 6.46 పౌనులు అమ్మోనియా రూపమునను .75 పౌ. నత్రికామ్ల రూపమున నుండెననియు లెక్క వేయబడెను. ప్రపంచ మొత్తమున నిట్లేయేటా నేలకుజేరు నత్రజనిపరిమితి పదికోట్ల టన్నులుండునని యంచనా వేయబడుచున్నది.

† మనుష్య యత్నముచే మేఘములను వర్షింపజేయుటకై కొందరు పరిశోధనలను జరుపుచున్నారు. విమానములపై మేఘములపైకిబోయి అచటనుండి ఘనీభవించిన కర్బనద్వ్యామ్ల జనిదపు (Dry ice) పొడిని చల్లినచో

## IV వడగండ్లు (HAIL)

వర్షము పైనుండి పడునపుడు 32° ఫ. లకు తక్కువ యుష్ణోగ్రతగల గాలిపీచినయెడల వర్షబిందువులు కొన్నికొన్ని చేరి గడ్డకట్టి మంచుగోళములగును. ఇవియేవడగండ్లు. వడగండ్లు సామాన్యముగా వేసవి వర్షములు గురియునపుడు పడుచుండును. వడగండ్లు పెద్దవిగా నున్నయెడల జంతువులకును, సస్యములకును గూడ హానికలుగును.

ఇటలీ మొదలగు కొన్ని దేశములలోను, ఉత్తర హిందూస్థానములో కొన్ని ప్రదేశములందును వడగండ్లు తరుచుగా పడును. ఆంధ్రదేశమునకూడ వడగండ్లవాన లప్పుడప్పుడు కురియుట గలదు. ద్రాక్షవాటికలు గలచోట్ల వీనివలన వానికి మిగుల నష్టముగలుగును. మామిడి మొదలగు ఫలవృక్షములు కాపుమీద నుండగా వడగండ్లు పడుచోట్ల కాయలకు డాగులు తగిలి చెడిపోవుట గలదు. ఇట్టి నష్టమును తొలిగించుకొనుటకు గొంత మానవ యత్నము

---

నా రేణువులు వాయురూపము నొందుటలో బుట్టు శీతలమువలన మేఘములు వర్షించునట్లుజేయ వీలగును. ఇట్లే పైనుండి విద్యుత్ప్రాపితములగు మృదువైన యిసుక లేక దుమ్మురేణువులను వెదజల్లుచో గూడ వర్షముగురియునని కనిపెట్టబడెను. కాని యీ విధానములు మిగుల వ్యయకరములగుటచే ఇంకను సామాన్యులకు ఆచరణయోగ్యములుగ లేవు. ముందు ముందు శాస్త్రజ్ఞు లింతకంటె సులభసాధ్యములైన విధానములను గనిపెట్టగలుగుదురనుటకును, కర్షకుల సౌకర్యార్థము వరవుగలిగినపుడు ప్రభుత్వమే యీ విధానముల నాచరణలోబెట్టి వర్షలోపము గలుగకుండ జేయగలుగుదురనియు యూహింపవచ్చును.

కూడ జరుగుచున్నది * కాని యిది యింకను తగినంత జయప్రదముగ నున్నట్లు గానరాదు.

## V మెరుములు, ఉరుములు, పిడుగులు
## (Lightning, Thunder and Thunderbolts)

జలాశయములపైనుండియు, భూమిపైనుండియు అంతరిక్షమున కేగు నీటియావిరి రేణువులు మేఘరూపమును దాల్చునపుడు ఆ రేణువులందు కొంత ధన (Positive) విద్యుచ్ఛక్తి జనించు¶నని శాస్త్రజ్ఞు లూహించుచున్నారు. మరల మేఘము నుండి వర్షపునీటిబిందువు లేర్పడినపుడు ఒక్కొక్క బిందువు నందలి విద్యుత్ప్రమాణము హెచ్చి, యీ బిందువులు క్రింద పడునపుడు అందలి విద్యుచ్ఛక్తి యంతయు మేఘము నంటి యుండు - ముఖ్యముగ వానియంచులందలి- వాయువులోనికి మిగుల వడిగా వదలబడును. అందువలన నాయంచులందలి వాయువు వేడియెక్కి, కాంతియుతమగు శ్రేణి (Column)గా బయలుదేరి వెలుపలికి శీఘ్రముగ బోవును. ఇదియే మెరుపు తీగ. ఇట్లు మిగుల తీవ్రముగా విద్యుచ్ఛక్తి మేఘమునుండి

---

* దక్షిణ ఐరోపాలో ద్రాక్షవాటికల చుట్టునున్న గుట్టలపై ఫిరంగులనుంచి, మబ్బుపట్టి వడగండ్లు పడునను అనుమానము తోచినప్పుడు ఆ మబ్బులపైకి ఫిరంగుల కాల్చుటవలన వర్షము మాత్రము కురిసి వడగండ్లు పడుట మానుచుండెనని తెలియుచున్నది. కాని కొందరిందువలన ప్రయోజనము లేదనియు అట్లు చేసినపుడు వడగండ్లు పడకుండుట కాకతాళీయన్యాయవశమనియు చెప్పుదురు.

¶ బహుశః నిది వానికి గలుగు సంఘర్షణమున బుట్టునని యూహింపబడుచున్నది.

వాయువులోనికి బోవునపుడు పుట్టు ధ్వనియే ఉరుము. మేఘమునుండి యిట్లు వెలువడు ధనవిద్యుచ్ఛక్తికిని భూమిమీద చెట్టుచేమల మీదగాని, ఎత్తుగనుండు కట్టడములు వగైరాలమీదగాని, చేరుకొను ఋణ (Negative) విద్యుచ్ఛక్తికిని గలుగు సంయోగమే పిడుగు.

సామాన్యముగ ఉరుములును, మెరుములును, వర్షించుట కించుక ముందుగాని, వర్షముతో పాటుగాని కలుగుచుండును. ఇవి తరుచు వేసవికాలమునను బాగుగ నెండగాసిన వెనుక నొక్కొక్కప్పు డితర కాలములందును తటస్థించుచుండును. ‡ ఉరుములు మెరుములు గలుగుటవలన జనించు విద్యుచ్ఛక్తిచే వాయువునందు ఇదివరలో దెలుపబడినట్లు నత్రికామ్ల మేర్పడి యది వర్షముతో భూమికి జేరుట కర్షకునికి లాభకరము. ఉరుముతో జనించు విద్యుచ్ఛక్తి ప్రకోపించి పిడుగురూపమును దాల్చినపుడే చెట్టుచేమలకుగాని జంతువులకుగాని ≀ హాని కలుగును.

---

‡ భూమికి సమీపముననున్న వాయువు యెండ తీక్ష్ణతచే 15-20 వేల యడుగుల యెత్తునగల వాయువుకంటె చురుకుగ వేడియెక్కుచో (అనగా క్రిందిభాగపు వేడిమికంటె పైభాగపువేడిమి సామాన్యముగ ప్రతి 1000 అడుగుల యెత్తునకు 3° ఫ. లు చొప్పునకంటె హెచ్చుగ తగ్గిపోవుచో) క్రింది నుండి తేమతో గూడిన వేడివాయువు పైకి చురుకుగ లేచి వెంటనే ఉరుములతో వర్షించుటకు తగిన పరిస్థితు లేర్పడునని కనుగొనబడెను.

≀ ఎత్తైన కట్టడములపై పిడుగు పడకుండ చేసికొనుటకు పొడవైన యొక ఇనుపకమ్మియొక్క క్రిందికొనను భూమిలోనికిదింపి పైకొన త్రిశూలమువలె వాడియైన సన్నని మొనలుగలిగి కట్టడముకంటె కొంత యెత్తుగ

## VI వాతావరణమునందలి యార్ద్రత (HUMIDITY)

జలాశయములనుండియు నేలనుండియు ఆవిరి రూపమున వెడలు తేమలో గొంతభాగము మేఘములుగ పరిణామము నొంది పైకిపోయినను కొంతభాగము వాయువునందంతటను వ్యాపించియుండును. చెట్టుచేమలు సరిగా పెరుగుటకిట్టు వానినావరించియుండు వాయువునందలి తేమయొక్క పరిమితి యనుకూలముగ నుండవలెను.

వాయువుయొక్క ఉష్ణోగ్రతనుబట్టి అందుండగలుగు తేమకు పరిమితి గలదు. వాయువుయొక్క ఉష్ణోగ్రత యెంత యెక్కువగ నున్న అందు అంతయెక్కువ తేమ యుండ గలుగును. ఎంతఉష్ణోగ్రతగల వాయువునందు తేమ యెంతయుండగలుగునో అంతయు నున్నయెడల అపుడా వాయువు ఆర్ద్రితాపూరితమై అనగా తేమతోనిండి (Saturated with moisture) యున్నదందురు. ఉష్ణోగ్రతయు తేమయు హెచ్చుగనున్న వాయువు చల్లబడిన యెడల అదివరకున్న తేమయంతయు అందుండలేక కొంత పేరుకొని చల్లని వస్తువులమీద నీటి బిందువులుగా పడును. ఇదియే మంచు (Dew)♦. సస్య

---

నుండునట్లు సమర్చుదురు. ఇట్లినుర్చబడు యినుపడూవ పైకొనమండి విద్యుచ్ఛక్తి క్రమముగ పైకి ప్రసరించుచుండే మేఘమండలమునందలి ధన విద్యుచ్ఛక్తి ప్రకోపించినను క్రింది కట్టడమునందు దాని నాకర్షించుటకు తగినంత ఋణ విద్యుచ్ఛక్తి పేరుకొనదు. అందువలన సామాన్యముగ నాకట్టడమునకు పిడుగు భయముండదు.

♦ మన మొక పాత్రలో నీటినిబోసి యిట్టైనుంచి యందు చిన్న మంచు గడ్డ నొకదానినివేసి యా నీటిని చల్లబరచినయెడల కొంతసేపటికా పాత్ర

ములకు వాయువునందలి యార్ద్రితయొక్క ఉపయోగము, ఏ సమయమునందుగాని దానియందు అప్పటి యుష్ణోగ్రతను బట్టి అది యార్ద్రితా పూరితమై యుండుట కుండవలసిన తేమలో నూటికెన్నిపాళ్లుండునో, దానినిబట్టి యుండును.§

ఆర్ద్రితాపరిమాణమును గనిపెట్టుటకు ఆర్ద్రితామాపకము (Hygrometer) అను సాధనముగలదు. వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞులు దీనిసహాయముచే ఆయాప్రదేశములందు అప్పటి యుష్ణోగ్రతనుబట్టి వాయు వేదినమున నెంత తేమగనుండెనో ఉదయమున 8 గంటలకు నిర్ణయించి వారు ప్రతిదినమును ప్రచురించు వాతావరణపరిస్థితి పట్టికలమూలమున ఉష్ణతతో పాటు వాయుపీడనము వర్షపాతము మొదలగు విషయములు ప్రజలకు తెలియ జేయుచుందురు.

---

పై భాగమున నీటి బిందువులు గానవగును. ఆ పాత్రచుట్టునున్న వాయువు నిగుల చలికొనిన యా పాత్రనంటుటచేత దాని యుష్ణోగ్రత తగ్గి అందంత వరకున్న తేమయంతయు అందుండజాలక కొంత యిట్లు పాత్ర పైభాగమున పేరుకొని బిందురూపమును దాల్చుచున్నది.

§ సమానమైన రెండు పెద్ద కొట్లున్నవనుకొనుడు. అందొకదానియం దలి వాయువుయొక్క ఉష్ణోగ్రత $100^{0}$ ఫ.లు అనియు ఆర్ద్రితా పూరిత మగుటకు అందు 80 తులముల తేమయుండవలయుననియు అనుకొనుడు. ఆగదిలో 56 తులముల తేమమాత్రమే యున్నయెడల అందుండవలసిన దానిలో నూటికి 70 పాళ్లున్నదని తెలును. రెండవ గదిలో వాయువు యొక్క ఉష్ణోగ్రత $80^{0}$ ఫ. అంశములును ఆర్ద్రితాపూరిత మగుటకు అందుండవలసిన తేమ 64 తులములు అనుకొనుడు. అందు 48 తులములు మాత్రమే యున్నయెడల ఆర్ద్రితా పూరితమగుటకుండవలసిన దానిలో నూటికి 75 వంతులు మాత్రమే యున్నట్లు తెలును. రెండింటి కొట్లలో 56 తులముల తేమ యున్నప్పటికిని అందలి వాయువు తేమతో

సామాన్యముగ నీ యార్ద్రిత వర్షపాతము ననుసరించి యుండును. కావున వర్షాకాలమున నితర కాలములందు కంటెను, వర్షము హెచ్చుగ గురియుచోట్ల తక్కువగ గురియు చోట్ల కంటెను వాయువునందలి యార్ద్రిత హెచ్చుగ నుండును. ఈ భేదములను సూచించుటకు కాకినాడకును, బళ్లారికిని సంబంధించిన నెలవారీ సగటు వర్షపాతమును, మధ్యమోష్ణతను, ఆర్ద్రితను సూచించు అంకెలు – యీ క్రింది పట్టికయందు తెలుపబడెను.

| నెల | కాకినాడ | | | బళ్లారి. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | సగటు నీడ ఉష్ణత (ఫా. డి.) | సగటు వర్షపాతము (అంగుళములు) | ఆర్ద్రిత (అంశములు) | సగటు నీడ ఉష్ణత (ఫా. డి.) | సగటు వర్షపాతము (అంగుళములు) | ఆర్ద్రిత (అంశములు) |
| జనవరి | 81.6 | 0.16 | 77 | 88.2 | 0.11 | 64 |
| ఫిబ్రవరి | 85.6 | 0.39 | 77 | 94.2 | 0.03 | 54 |
| మార్చి | 92.0 | 0.54 | 77 | 100.5 | 0.19 | 47 |
| ఏప్రిల్ | 96.0 | 0.62 | 76 | 103.6 | 0.85 | 50 |
| మే | 99.9 | 1.16 | 73 | 102.5 | 2.04 | 53 |
| జూన్ | 96.7 | 4.74 | 74 | 94.8 | 2.04 | 62 |
| జూలై | 91.1 | 5.71 | 80 | 91.0 | 1.71 | 66 |
| ఆగస్టు | 89.5 | 5.55 | 83 | 90.8 | 2.36 | 68 |
| సెప్టెంబరు | 89.8 | 5.98 | 82 | 90.6 | 4.54 | 70 |
| అక్టోబరు | 88.1 | 7.99 | 79 | 90.3 | 3.98 | 67 |
| నవంబరు | 82.9 | 5.04 | 74 | 87.4 | 1.96 | 65 |
| డిశంబరు | 80.6 | 1.08 | 73 | 85.9 | 0.12 | 66 |
| | 89.5 (సగటు) | 38.96 (మొత్తము) | 77 (సగటు) | 93.3 (సగటు) | 19.98 (మొత్తము) | 61 (సగటు) |

మొక్కల నొకచోటినుండి తీసి మరియొకచోట నాటు నపుడును, విత్తులు చల్లునపుడును వాయువు తేమగానుండుట మంచిది. విత్తులు, దుంపలు మొదలగునవి నిలువజేయు స్థలములందువాయువు తేమగా నుండగూడదు. పొగాకు మొదలగు ద్రవ్యములను బాగుచేయునపుడు ఆర్ద్రిత అందుకు తగినట్లుండని యెడల నవి చెడును. ఇట్లే, వ్యవసాయదారుడు చేయవలసిన పనులనుబట్టి కొన్ని సమయములందు వాయువు విస్తారము తేమగను, కొన్నిసమయములందు తక్కువ తేమగను ఉండవలసి యుండును. కావున తానుచేయు పనులకును సస్యముల వృద్ధికిని వాయు వెప్పు డెంత తేమగనుండుట మంచిదో, వాయువెప్పుడెంత తేమగనున్నదో తెలిసికొనుచో వాయువుయొక్క ఆర్ద్రిత ననుసరించి వ్యవసాయదారుడు తన సస్యములను, వానికి తాను చేయవలసిన పనులను, వానికాలమును మార్చుకొనవీలగును. కొన్ని విలువగలచెట్లు చేమల విషయమున వానిని పెంచుటకు తగిన చలువపందిళ్లక్రి

---

నిండియుండుట కుండవలసిన దానిలో నూటికి 70 పాళ్లు మాత్రమే యున్నది. రెండవ దానిలో 48 తులములు మాత్రమే యున్నప్పటికి ఉండవలసిన దానిలో నూటికి 75 పాళ్లున్నది. మన మొకతడిబట్టను మొదటి దానిలో నారగట్టినయెడల అందు తేమ తక్కువగా నుండుటచేత రెండవదానికంటె త్వరలో నారిపోవును. కావున వాయువు తేమగానుండుటయు పొడిగా నుండుటయు ఆర్ద్రితా పూర్ణమగుటకు అందుండవలసిన తేమలో నూటికెన్ని పాళ్లుండునో దానినిబట్టి నిర్ణయింపబడును.

శ్రీవిజయనగర ప్రాంతములందును, ఉత్తర హిందూస్థానమునను తమల పాకుల తోటలను పెంచు ఆవరణలపై నొక విధమగు పందిళ్ళను నిర్మించి వాని యందు తరుచు నీటిని చల్లుచుండుట యిందుల కొక యుదాహరణము.

లేక చలువ గృహములు* నిర్మింపబడి అందలి వాయువు నం దేపు డెంతయార్ద్రిత యుండదగునో అంతయుండునట్లు చేసికొనబడుట గలదు.

## VII మంచు (DEW) పొగమంచు (FOG)

మంచు ఏర్పడు విధానము పైన సందర్భవశమున సూచింపబడెను. ఇది శీతకాలమున (నవంబరు మొదలు ఫిబ్రవరి కడవరకు) విస్తారముగ పడును. ఈ కాలమున నదివరకు కురిసిన వర్షములవలన నేల తేమగా నుండుటచే నది పగలు వాయువునందు విస్తారముగ చేరును. రాత్రి యుష్ణత మిగుల తగ్గుటచేత అందలి తేమలో కొంతభాగము నేలపై-ముఖ్యముగ గడ్డి, చెట్లయాకులు మొదలగు వానిమీద నీటి బొట్లుగా పేరుకొనును.‡

నేలయందు పదు నంతగా లేనపుడు మంచు పడుట వలన పదునుజేరి యందు పెరుగుచుండు చెట్టుచేమలకు ముఖ్యముగ పెసర, సెనగ మొదలగు కాయధాన్యజాతులకును, శీతకాలమున బెరుగు మరికొన్ని జాతులకును నుపచరించును.

---

* ఉద్యాన వనములందు ఫెరనులు మొదలగు నాజూకు జాతులను పెంచుటకు నిర్మింపబడు చలువగృహములు (Green houses) ఇందు కుదాహరణములు.

‡ మబ్బులేని రాత్రులందు భూమినుండి యుష్ణప్రసారమున కవరోధములేకపోవుటవలన భూమినుండి దాని నంటియుండు వాయువునకు ప్రసరించు ఉష్ణత పైతెరలవాయువునకు శీఘ్రముగా ప్రసరించుటచే శీతలము

వాయువునందలి తేమ యంతయు పైని తెలుపబడినట్లు భూమిమీదను, దానిపై చెట్టుచేమలు మొదలగు వాని మీదను పడక ఒక్కొక్కప్పుడు కొంతభాగము వాయువునందలి సూక్ష్మములగు దుమ్ము రేణువులను పట్టుకొని పొగవలె గాలిలోనే తేలుచు, తరుచు దృష్టికడ్డుతగులుచుండును. ఇట్టి మంచు పొగమంచు (Fog) అనబడును.

తేనెమంచు అనునది నిజముగ మంచుకాదు. అది చెట్టు చేమల నాశ్రయించియుండు నొక విధమయిన చిన్న చిన్న పురుగులచే విడువబడు ద్రవము. ఇది తేనెవలె జిగటగ నుండుటచే మామిడి మొదలగు వృక్షములయొక్కయు, కాయధాన్యముల యొక్కయు, పూవులలోని పుప్పొడిరేణువులు అవి యున్నచోటనే అంటుకొనిపోయి పుష్పగర్భముల కొనదిమ్మలను చేరజాలక పోవుటచే నా పూవులు గర్భవతులు కాజాలవు. కావున నందలి పుష్పగర్భములు పెరిగి కాయలు గాక యెండి రాలిపోవును.

VIII పేరిన మంచు (FROST), స్ఫటికపు మంచు (SNOW)

మంచుపడునపుడు వాయువుయొక్క ఉష్ణోగ్రత నీరు గడ్డకట్టునంత అనగా 32౦ ఫ. లకు దిగిపోవుచో నా మంచు

హెచ్చి మంచు హెచ్చుగ పడును. ఇట్లేవాయువు నిశ్చలముగనున్నపుడు చల్లబడినవాయువు ఇతరచోట్లనుండి వేడివాయువుచే మరల నాక్రమింపబడక పోవుటవలన మంచు హెచ్చుగబడును. ఉష్ణతను మరల ప్రసరింపజేయు వస్తువులపై మంచు హెచ్చుగబడును. వాయువునందు ఆర్ద్రత యెంత హెచ్చుగనున్న మంచంత హెచ్చుగనుండును. ఆచ్ఛాదన లేని వస్తువులు మరలగ చల్లబడుటచే వానిపై మంచు హెచ్చుగబడును.

కణములు ఘనీభవించును. ఇట్టిమంచు పేరినమంచు (Frost) అనబడును. శీతల ప్రదేశమందలి చెట్టుచేమలకు దీనివలన తరుచు హానికలుగుచుండును. సంవత్సరమంతయుగాని, కొంతకాలముగాని శీతలము మిగుల హెచ్చుగనుండు ప్రదేశములందు వాయువునందలి తేమ వర్షరూపమున బడుటకు బదులు వివిధములగు స్ఫటికములుగ నేర్పడు మంచుకణముల రూపమున బడును. ఇట్టి మంచునకు 'స్ఫటికపు మంచు' (Snow) అనిపేరు. స్ఫటికపు మంచు పడు చోట్లను, కాలములందును సామాన్యముగ చెట్టుచేమలు పెరుగుట కవకాశమంతగా నుండదు. §

వాతావరణపు టుష్ణోగ్రత, వాయుప్రవాహములు, వర్షపాతము మొదలగు వానియందలి స్థానిక భేదములకన్నిటికిని మూలకారణము ఇదివరలోనే తెలుపబడినట్లుసూర్యునియొక్క కిరణములు భూమియందుకొన్నిచోట్లకంటె మరికొన్నిచోట్లను, కొన్ని కాలములందుకంటె మరికొన్ని కాలములందును హెచ్చునూటిగ బడుటయేయైయున్నది. భూమియొక్కయు అందలి వేర్వేరు ప్రదేశముల యొక్కయు స్థానభేదములను బట్టి గలుగు నీవ్యత్యాసముగాక సూర్యునిశక్తియందే ఒక

§ కొన్నిచోట్లనీ మంచు ఎప్పుడును కరుగక నట్లేయుండును. హిమాలయ పర్వతములందు సుమారు 16-20 వేలఅడుగులయెత్తున నుండు మంచు ఇట్లెప్పుడుగాని కరుగకుండును. అంతకు దిగువనున్నది సంవత్సరమున కొంతకాలము కరిగి నీరై ప్రవహించుచుండును. హిమాలయపర్వతములందు పుట్టు గంగ, బ్రహ్మపుత్ర, సింధునదులు వేసవిలోగూడ ప్రవహించు చుండుట కిదియే కారణము.

కాలమునకంటె మరియొక కాలమున హెచ్చు తగ్గులున్నట్లు గాన్పించును. దూరపువస్తువుల ననేకరెట్లు పెద్దవిగ జూపు దుర్భిణి (Telescope) యంత్రములో బరీక్షించినపుడు సూర్యబింబమున ఒక విధమగు నల్లనిమచ్చ లొక్కొక్కపుడు హెచ్చుగగా ననగును. * ఇవికనబడిన కాలమున నాసూర్య కిరణముల ప్రభావము హెచ్చుననియు, అందువలన భూమి యొక్క లోహచుంబకత్వము (Magnetism) నందును, వాతావరణము నందునుకూడ అసామాన్యపరిస్థితు లేర్పడు ననియు శాస్త్రజ్ఞులు కనుగొనిరి. సూర్యునియందు మచ్చలు హెచ్చుగనున్నపుడు వాయుపీడన మందలి తారతమ్యము హెచ్చుననియు అందువలన వాయు ప్రవాహము వడియు హెచ్చుననియు కనుగొనబడెను. అట్టి కాలములందును సంవత్సరములందును మచ్చలు తక్కువగ నున్నప్పటికంటె వర్షమును, తుపానులును హెచ్చుగ నుండుననికూడ కనుగొనబడెను. వాతావరణపు సగటు ఉష్ణోగ్రతకూడ సూర్యప్రతిభ హెచ్చుగనున్నపుడు సహజముగ హెచ్చదగినదే కాని యది హెచ్చునట్లు గనబడదు. ఇందుకు గారణము మచ్చలు హెచ్చుగ గనబడు కాలమున వర్షము హెచ్చుగ గురియుటయు వాయు ప్రవాహములు చురుకుగ నుండుటయు నేయని యూహింపబడుచున్నది.

భూమియొక్క వాతావరణస్థితి యిట్లు సూర్యుని ప్రతిభపైననేగాక కొంతవరకు చంద్రునిపైగూడ నాధారపడి

* ఇట్టిమచ్చలు 1946 వ సంవత్సరపు ప్రారంభమున హెచ్చుగ నుండి నట్లు కనుగొనబడెను.

యున్నది. సముద్రపు పోటుపాటులు చంద్రోదయ చంద్రాస్తమయములపై నాధారపడియుండుట చాలమందికి తెలిసిన విషయమే. వెన్నెల రాత్రులందు చంద్రుని కిరణ ప్రసారము వలన చెట్టుచేమలు సూర్యకిరణ ప్రసారమున్నప్పటివలె వాయువునుండి కర్బన సమీకరణము గావించుకొనలేక పోయినను, చంద్ర కిరణ ప్రసారముకూడ శాస్త్రజ్ఞుల కంకను బాగుగ గోచరముకాని విధమున చెట్టుచేమలకు గొంతపుష్టి నిచ్చునని కొందరిచే దలపబడుచున్నది. చంద్రునికి వాయు ప్రవాహములు, వర్షములు మొదలగువానిపైగల ప్రభావము సూర్యప్రభావముచే చాలవరకు మరుగుపడుచుండుటచే నది సులభగోచరముకాదు. ఇట్లే యితరగ్రహముల విషయము నను, నక్షత్రముల విషయమునను నని తలపవచ్చును. ఐనను హైందవ జ్యోతిష్కులు వర్షయోగములను నిర్ణయించుటలో గ్రహముల యొక్కయు కొంతవరకు నక్షత్రముల యొక్కయు ప్రభావములను గమనించుచునే యున్నారు. కాని వారి యంచనాలొక్కొకప్పుడు సిసలుగ గనబడకపోవుటకు గారణముల నారసి, గ్రహతారాముల స్థానములను గుణించి ఫలములను నిర్ణయించు విధానమున తగిన మార్పులను గావించుకొనవలసియున్నది. ఆధునిక వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞులు భావి వర్షపాతమును సూచించుటలో చాలవరకు ప్రత్యక్ష పరిస్థితులపైననే ఆధారపడుచున్నారు. ఇటీవల విమానములు, రేడియో యంత్రములు విరివిగ నుపయోగమునకు వచ్చినవెనుక నీసంబంధమయినపరిశోధనలు హెచ్చుగ జరుపబడుచున్నవి. ఈప్రత్యక్ష పరిశోధనలతో హైందవజ్యోతి

శాస్త్రమునందు దెలుపబడిన ఆయా గ్రహ నక్షత్రాదులకును భూమికినిగల సంబంధములను గురించిన పరిశోధనలను సంయోగింపజేసిన ప్రయోజనకరముగ నుండగలదని తోచును.

ప్రభుత్వ వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞులు ఇదివరలో సూచింపబడినట్లు ప్రతిజిల్లా ముఖ్యపట్టణమునందునుగల పరిశీలనా స్థానములందును ప్రతిదినమును ఉదయము 8 గంటలకు అప్పటి వాతావరణపుటుష్ణోగ్రతను, వాయుపీడనమును, గత 24 గంటలలోని గరిష్ఠ, కనిష్ఠ ఉష్ణోగ్రతలను, వర్షపాతమును తెలుపు అంకెలను తంతి ద్వారా పూనాయందలి అఖిల భారతఅంతరిక్షపరిశోధనా కేంద్రస్థానమునకు తెప్పించుకొందురు. ఆయా ప్రాంతములనుండి వచ్చిన యంకెలను, ఈ యంకెలనుబట్టియు వానిలో నొండొంటికిని అదివరలో నుండిన పరిస్థితులకునుగల సంబంధమునుబట్టియు అనుభవజ్ఞులగు శాస్త్రజ్ఞులు ముందు కొన్నిరోజులవరకు పరిస్థితులెట్లుండునో వేయు అంచనాలను దెలుపు వివరణపటము(Chart)ను ప్రచురింతురు. ఈ ప్రచురణ సారాంశము అన్నిచోట్లను ప్రతి దినమును తంతిద్వారా తెలుపబడును. ఆయా పట్టణములందలి ముఖ్య దినపత్రికలీవిషయములను ప్రచురించుచుండును. ఇటీవల నిట్టివిషయములు రైతుల యుపయోగార్థము ప్రతిదినమును నిశ్చితకాలమున రేడియోద్వారా గూడ తెలుపబడుచున్నవి.

ఇట్టి దైనందిన ప్రచురణలేగాక ప్రతిసంవత్సరమును వర్షకాలపు ప్రారంభమునుండి వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞులు తమ

కేంద్ర స్థానమునుండి ఆ సంవత్సరపు వర్షపాత మేయే ప్రాంతములం దెట్లుండునోకూడ తెలుపుచున్నారు. కాని యీ యంచనా లింకను కర్షకుల కుపయోగించునంత వివరముగ నుండుట లేదు. పైని వివరింపబడిన వాతావరణస్థితిభేదములనుబట్టి నేలయొక్క స్థితియందుగూడ ఆయా కాలములందు భేదములు గలుగుచుండును. ఆయా ప్రదేశములందలి పరిస్థితుల కచట పెరుగు జాతులు చిరకాలమునుండి యలవాటు పడుటచే వాని తత్త్వమునందును భేదము లేర్పడెను. మానవుడు వివిధ పరిస్థితుల కలవాటు పడిన జాతులను తానుండు ప్రదేశమున సాగుచేయుటలో నేయే కాలములందు వానిని విత్తి లేక నాటి పెంచిన, నచటి పరిస్థితులం దాయా జాతు లనుకూలముగ బెరుగగలవో చిరకాల పారంపర్యానుభవమువలన చాలవరకు దెలిసికొని తదనుగుణముగ చేయుచున్నాడు.

సామాన్యముగ నీటి యొసరు లేని ప్రదేశములందు వర్షకాలమును, తరువాత నేలయందు పదును నిలచియుండు మరికొంతకాలమును మాత్రమే ఆయా జాతులను విత్తుటకు, లేక నాటుటకు దగిన కాలము. ఆంధ్రదేశమున పడమటి వానలు ఈ ప్రకరణమున నిదివరలో వ్రాయబడినట్లు సామాన్యముగ మృగశిర కార్తెలో ప్రారంభించి ఉత్తర ఫల్గుణిలో ముగియును. తూర్పు వానలు హస్తలో ప్రారంభించి విశాఖాంతమువరకు గురియును.[1] ఈవర్షములపదును మరి రెండు మూడు కార్తెల

[1] కాని తరువాత మరిరెండు కార్తెలలోగూడ నిదివరలో తెలుపబడినట్లు కొన్ని జిల్లాలలో ముఖ్యముగ నెల్లూరు, చిత్తూరు జిల్లాలయందు -

వరకుమాత్ర ముండును. కావున ఆంధ్రదేశమున చాలచోట్ల మృగశిర మొదలు అనూరాధ (జూన్ 8 డిసెంబరు 2) వరకును విత్తెడి లేక నాటెడి ముఖ్యకాలము. నెల్లూరు జిల్లాలోను, చిత్తూరు జిల్లాలోను తూర్పువర్షములు వెనుకజేసి కురియుటచే నచట పూర్వాషాఢాంతము (జనవరి 9) వరకు విత్తుట కవకాశముండును. విశాఖపట్టణము తూర్పుగోదావరి జిల్లాల ఏజన్సీ ప్రాంతములలో మాత్రము వేసవిలో వర్షములు తగినంతగా గురియుటచే నచట పడమటి వాన లారంభించక పూర్వముగూడ విత్తుట కవకాశ మేర్పడుచున్నది. తక్కిన కాలమున నీటి యొనరు గల్గినగాని, అకాలవర్షములు గురిసినగాని మాత్రమే విత్తుట లేక నాటుటకు సాధ్యమగును.

ఈ వర్షపాత భేదములను, ఇతర వాతావరణ పరిస్థితుల భేదములనుబట్టి ఆంధ్రదేశపు కర్షకులు తమ యనుభవముచే ఆయా సస్యములను విత్తి పెంచుకాలమును పునాస లేక ఎండకారు, వానకారు, శీతకారు లేక పయరకారు అని నాలుగు భాగములుగ విభజించి వ్యవహరించుచున్నారు. వానకారు మరల ముంగటి వానకారు, నడివానకారు, వెనుకటి వానకారు అని మూడుభాగములుగ విభజింపవచ్చును. మొత్తముమీద నిట్లు సంవత్సరమును ఆరుకారులుగవిభజించి వ్యవహరించుటయేయనుకూలముగ గనబడును.

ఈ యారు కారుల ముఖ్యలక్షణములును అందు విత్తదగు ప్రధాన సస్యముల పేర్లును ఈ క్రింద తెలుపబడును.

---

గురియుచుండును. ఆయా తెలుగు జిల్లాలలో గురియు వర్షపు పరిమితిని దెలుపు అంకె లీప్రకరణమున నిదివరలోనే పట్టిక రూపమున దెలుపబడెను.

| కారు | కార్తెలు | వాని లక్షణములు, అందు పైరుచేయదగిన ప్రధాన సస్యములు |
|---|---|---|
| | | 2. తోటపైరులు: అరటి, పసుపు, కర్రపెండలము.<br>3. దంప సస్యములు : వరి<br>వర్షములు మితముగ గురియు చోట్ల ఫలవృక్షములను నాటుట కిది మంచి తరుణము. |
| 3. వడి వానకారు (వర్ష ఋతువు) ఆగస్టు సెప్టెంబరు | ఆశ్లేష, మఖ, పుబ్బ, ఉత్తర | ఇందు చాలచోట్ల పడమటి వానలు హెచ్చుగ గురియును. తొలకరి కారున వర్షములు హెచ్చుగ గురియుచోట్ల ఇప్పటికి ఉష్ణతకొంతతగ్గిపోవుటచేతను, నేలయందు తేమ యధికమగుటచేతను నీకాలము పైరు పెట్టుట కంతగా ననుకూలముగాదు. కాని వర్షముగడచినకారున స్వల్పముగగురియు చోట్లతొలకరికారున పైరుపెట్టుసస్యముల నీకారున విత్తవచ్చును. తరువాతకారులో వర్షములంతగగురియనిచోట్ల కొద్దితేమతో బెరుగగల జొన్న, ఉలవ, పెసర, మినుము, ఆముదములు, ప్రత్తి, నీలి మొదలగు సస్యములనుగూడ ఈకారునచివరభాగముననే విత్తవచ్చును. మిర్చి, పొగనారులను పోయవచ్చును. |

| కారు | కార్తెలు | వాని లక్షణములు, అందు పైరుచేయదగిన ప్రధాన సస్యములు |
|---|---|---|
| 4. వెనుకటి వానకారు (శరదృతువు) అక్టోబరు నవంబరు | హస్త<br>చిత్త<br>స్వాతి<br>విశాఖ<br>అనూరాధ | ఇందు చాలచోట్ల తూర్పువానలు ప్రారంభించి ముగియును. ఇందు నడివానకారు నందు కంటెను వేడిమితగ్గును. వర్షములు స్వల్పముగ గురియుచోట్ల కొద్దితేమతో బెరుగు గోధుమ, జొన్న, ఉలవ, పెసర, మినుము, సెనగ, ఆముదము, నీలి మొదలగు సస్యములను విత్తవచ్చును. ఇట్టిచోట్ల మిర్చి, పొగనారుల నీకారుననాటవచ్చును. పడమటివాన లంతగా గురియక తూర్పు వర్షములు మెండుగ గురియు నెల్లూరు, చిత్తూరు జిల్లాలలో నిదియే ప్రధానసేద్యపు కాలము. తొలకరికారున సూచింపబడిన సస్యములే యిచట నీకారున విత్తబడును. |
| 5. శీతకారు (హేమంత ఋతువు) డిసెంబరు జనవరి | జ్యేష్ఠ<br>మూల<br>పూర్వాషాఢ<br>ఉత్తరాషాఢ<br>శ్రవణం<br>ధనిష్ఠ | ఇందు మొదటి రెండుకారు లందును తూర్పువర్షము లప్పుడప్పుడు-ముఖ్యముగ నెల్లూరు, చిత్తూరు జిల్లాలలో-గురియును. శీతలము కీకారున మెండు. ఉష్ణమండలపు పైరుల చల్లికకీకా రనుకూలముకాదు. కాని, మిగుల తక్కువతేమతో బెరుగు పెసర, మినుము, జనుము మొదలగు శీత |

| కారు | కార్తెలు | వాని లక్షణములు, అందు పైరుచేయదగిన ప్రధాన సస్యములు |
| --- | --- | --- |
| | | కాలపు పైరుల నిందు వి త్తవచ్చును. ఫల వృక్షములను నాటుట-ముఖ్యముగ పడమటికారు వానలు మెండుగ గురియుచోట్ల నిదియొక తరుణము. |
| 6. పయర కారు (శిశిర ఋతువు) ఫిబ్రవరి మార్చి | శతభిషము పూర్వాభాద్ర ఉత్తరాభాద్ర రేవతి | ఇందు వర్షించుటరుదు. ఉష్ణత క్రమముగ హెచ్చును. తరుచు పయరగాలి వీచును. నీటివొనరు లేనిచోట్ల నీకాలమున సస్యముల పైరుచేయ వీలుపడదు. ఈకారున నీరుపెట్టి వి త్తి సాగు చేయదగు సస్యములలో ముఖ్యములు:- దంపవరి, (దాళువా), పయరచోడి, చెరకు, అరటి, పయరనూవు, నీలి, పెసర, మొక్కజొన్న, వేరుసెనగ, ప్రత్తి. |

ఏకారున నేయే సస్యములనుకూలించునో కర్షకులు పైని చెప్పినట్లనుభవమువలన గనుగొని యిట్లు చేయుచు వచ్చినను, మనదేశపు వ్యవసాయమును శీఘ్రముగ నభివృద్ధి గావింపవలెనన్న నేపైరున కేదశయం దెంతఉష్ణత యనుకూలమో మొదలగు విషయములను శాస్త్రజ్ఞులు పరిశోధించి నిర్ధారణ చేయుటయు, కర్షకు లట్టిపరిశోధనా ఫలితములను గ్రహించి, తదనుకూలముగ కృషిచేయుటయు నావశ్యకము. మరియు

ఇదివరలో దెలుపబడినట్లు పాశ్చాత్య అంతరిక్ష శాస్త్రజ్ఞులు ప్రపంచ వాతావరణాది పరిస్థితులను యంత్ర సహాయమున బరిశీలించిగాని, హైందవ జ్యోతిష్కులు గ్రహములను, నక్షత్రములను బట్టి లెక్కగట్టిగాని ఆయా ప్రాంతములకు వర్తించునట్లు వర్షయోగములను, తదభావయోగములను నిప్పటికంటె హెచ్చుస్పష్టముగను, ఋజువుగను నిర్ధారణచేసి కర్షకులకు తెలుపుచుండుటగూడ యవసరము.

శాస్త్రజ్ఞుల నిర్ధారణ యటుండ కొన్ని ప్రకృతిసంఘటనలు కూడ భావి వర్షమును సూచించునని నమ్మబడుచున్నవి. వర్షసూచనలలో మబ్బుల స్వభావము, వాయువు వీచుదిశ, ఉక్కబోత, సముద్రహోరు, సూర్యోదయ సూర్యాస్తమయములందు సూర్యబింబము యొక్కయు, యాప్రాంతము లందలి యాకాశపురంగు, చంద్రపరివేషము ఇవి ముఖ్యములు. ఆకారనియమము లేక జాలరు అంచులతో నల్లగగాని, నలుపుగూడిన ధూసర వర్ణముగాని గలిగియుండు సమీపస్థమేఘము వర్షసూచక మందురు. మబ్బు పట్టిన మీదట, పడమటి వర్షకాలమున నైఋతి వాయువును, తూర్పు వర్షకాలమున ఈశాన్యవాయువును వర్షసూచకము లనియు, ఆగ్నేయ వాయువు తద్వ్యతిరేకమనియు చెప్పుదురు. హెచ్చుగ నుక్కబోసినచో శీఘ్రముగ వర్షించు నందురు.

ఉక్కబోత వాయుపీడనపు తగ్గుదలను సూచించుటచే నిది సహజముగనే గాన్పించును. సూర్యబింబముచే ఆకాశము మిగుల నెర్రగనుండిన నది వర్షసూచనగ భావింతురు. 'కన్నెర్రనైనా మిన్నెర్రనైనా నీళ్ళుకారును' అను సామెత కూడ కలదు. చంద్రుని చుట్టును స్పష్టమును పెద్దదియు నగు పరివేషము (గుడి) కట్టినచో నదికూడ వర్షసూచకముగ నెంచబడుచున్నది. ఈ కడపటి రెండుసంఘటనలకు వర్షపాతమునకును నెట్టి సంబంధము గలదో శాస్త్రజ్ఞులు పరిశీలించవలసియున్నది. కొందరు హెచ్చుగ మంచుగురిసిన యారు నెలలకు మంచి వర్షయోగము గలుగునని యందురు. లేఖరి యనుభవమున నిది చాల సంవత్సరములలో ఋజువుగ నుండెను. వాతావరణ పరిస్థితులందు కొద్ది గొప్ప వర్షానుకూల పరిస్థితులు గలించదగిన యీ సంఘటనలు గాక చింత, మామిడి, నేరేడు మొదలగు గొన్ని జాతుల చెట్లు బాగుగ పూయుట, కాయుట, మోదుగ మొదలగు గొన్ని కాయలలో నుండు గింజలసంఖ్య, తూనీగలు మొదలగు కొన్ని జాతుల కీటకముల యభివృద్ధి, నెమలి ఫించము విప్పి యాడుట మొదలగునవికూడ వర్ష సూచనలుగ నెంచబడుచున్నవి.♦ కాని వీనికిని వాతావరణ స్థితికిని గల సంబంధమేమియో యూహింప నవకాశము లేదు.

---

♦ ఇట్టి సూచనల వివరములు జ్యోతిశ్శాస్త్రము అను గ్రంథమున గాన నగును.

# ఆరవ ప్రకరణము

## నేలల పుట్టు పూర్వోత్తరములు

### వర్గీకరణము

చెట్టుచేమలు తమవేళ్ళను పాతుకొని నిలువబడుటకు నేల యాధారమనియు, తమకుగావలసిన యాహారద్రవ్యములలో కర్బనద్వ్యామ్లజనిదముగాక తక్కినవాని నన్నిటిని యవి తమవేళ్ళవలన నేలనుండియే తీసికొనుననియు, రెండవ ప్రకరణమున తెలుపబడెను. కృషీవలుడు వెనుకటి ప్రకరణములందు తెలుపబడిన ఆయాజాతుల చెట్టుచేమల స్వభావభేదములను గురించియు, వాని కనుకూల ప్రతికూలములగు వాతావరణాది పరిస్థితులను గురించియునేగాక, నేలయొక్క తత్త్వమును గురించిగూడ తెలిసికొని, యది యెట్టి స్వభావము గలిగియున్న నాయా చెట్టుచేమలవేళ్ళు బాగుగ ప్రసరించి ఆయాజాతులకు వలయు నాహారద్రవ్యముల నొసగగలదో గ్రహించి తనకృషివలన సాధ్యమయినంతవరకు దాని ననుకూలస్థితికి దెచ్చుటకు ప్రయత్నింపవలెను.

భూగోళ మొకప్పుడు కరగినలోహమువలె నుష్ణాధిక్యముచే ద్రవపదార్థముగ నుండెననియు, కాలక్రమమున నందలి యుష్ణత తగ్గిపోయి, దాని యుపరిభాగము ఘనీభవించి శిలా

రూపమును దాల్చెననియు,* దాని నావరించియుండిన వాతావరణమునం దుష్ణదశలో నావిరిరూపముననున్న తేమ చల్లబడుటచే, క్రమముగ నీరు జనించెననియు, మరికొంత కాలమునకు మొదట నీటియందును పిమ్మట భూతలమందును జీవోత్పత్తి యయ్యెననియు ఆధునిక శాస్త్రజ్ఞులు నిరూపించుచున్నారు.† ఇప్పటికిని భూమియొక్క లోవలిభాగము కొంత ఉష్ణద్రవరూపముగ నున్నదనుటకు అగ్నిపర్వతములనుండి రాయికరగి పారెడు శిలాద్రవమే (Lava) ప్రత్యక్ష దృష్టాంతము. వడలిన పండుయొక్క చర్మము ముడుతలుపడునట్లు భూమియొక్క ఉపరిభాగము మొదట గట్టిపడినపుడు దానియందు మిట్టపల్లములేర్పడెను. ఉన్నతములగు గుట్టలును, పర్వతములును నిట్లేర్పడిన మిట్టలు. వానిమధ్యనుండు లోయలు పల్లములు.

మొదట గట్టిపడినపుడు భూతల మంతటను రాతి ప్రదేశమే యైయున్నను కాలక్రమమున నాప్రదేశమందలి శిల ఎండ, వాన, చలి, మంచు మొదలగు వాతావరణాది పరిస్థితులందలి భేదములచే విశ్లేషము నొంది ‡ అనగా పగిలి చిన్న రేణువులుగ నేర్పడెను.

---

* ఇట్లు ఘనీభవించిన యుపరిభాగపు లోతు సుమారు 95 వేల యడుగులకంటె హెచ్చుగ నుండదని శాస్త్రజ్ఞు లూహించుచున్నారు.

† భూతలము గట్టిపడి యథమము 160 కోట్ల సంవత్సరములు అయియుండునని శాస్త్రజ్ఞు లంచనా వేయుచున్నారు. జీవోత్పత్తియై సుమారు 80 కోట్ల సంవత్సరములై యుండు నందురు.

‡ శిలావిశ్లేషమునకు ముఖ్యకారణము లీక్రింద వివరింపబడును.

1. శీతోష్ణతలు : మనమేదేని యద్దపుముక్కను దెచ్చి చురుకుగ

మనమేదేని కొండపైకి బోయిచూచిన నిట్టి విశ్లేషములు గలుగుచున్నదో చూడగలము. ప్రదేశము సమముగ

---

వెచ్చచేసిన యెడల నది చిట్లి తుత్తునియలగును. దీపమువిూద నుంచబడి కాలిన చిమ్నీ (Chimney) పై నీటితుంపురలు పడినగాని, చలిగాలి సోకినగాని అది వెంటనే పగిలిపోవును. ఇట్లే శిలాప్రదేశమును సూర్యుని యుష్ణతవలన కొంతవరకు శిథిలమగును. అది ఎండచే కాలియున్నపుడు వర్షము కురిసిన గాని, చలిగాలి వీచినయెడల గాని మరింత శీఘ్రముగా పగులును. ఇట్లు పగులుటకు కారణము వివిధ స్వభావములుగల శిలా రేణువులలో కొన్ని మరికొన్నిటికంటె శీఘ్రముగ సంకోచము నందుటచే. చల్లగానున్న శిలాప్రదేశముల కుష్ణత గలిగినపు డందలి రేణువు లన్నియు సమానముగ వ్యాకోచము నొందకపోవుటచే కొంత విశ్లేషము గలుగును. ఉష్ణత పదార్థములందు క్రింద తెలుపబడునట్లు గలుగు రసాయన సంయోగ వియోగములకు దోడ్పడుటచే గూడ విశ్లేషమునకు గారణమగుచున్నది.

2. వాయువునందలి యమ్లజని : వాయువునందు సుమారైదింట నొకపాలుగానున్న ఆమ్లజనికి తక్కిన మూలద్రవ్యము లన్నిటితోను రసాయన సంయోగము నొందు శక్తిగలదు. ఇనుపవస్తువులు త్రుప్పుపట్టి క్రమక్రమముగా శిథిలమగుట వాయువునందలి ఆమ్లజని యినుముతో గలసి దానికి త్రుప్పుపట్టించుట యనగా దానిని లోహికామ్లజనిదము ($Fe_2O_3$) అను ద్రవ్యముగ మార్చుటచేతనే. ఇట్లే పాషాణములందు ఇనుము మొదలగు మూలద్రవ్యములతో వాయువునందలి ఆమ్లజని సంయోగము నొందుటచే వాని యమ్లజనిదము లేర్పడి యా పాషాణములనుండి విడిపోవుటచే నవి గుల్లబారి కొంతవరకు శిథిలములగును. కావున వాతావరణమునందలి ఆమ్లజని శిలావిశ్లేషమును గలిగించు ముఖ్య కర్తలలో నొకటియై యున్నది.

3. జలము : ఇది మరియొక బలీయమైన విశ్లేషకర్త. నీటిలో ఉప్పు మొదలగు కొన్ని ద్రవ్యములు కరగునని యందరకు తెలిసినదే. పాషాణములందు సహజముగ నుండునట్టిగాని, పైని తెలుపబడినట్లు ఆమ్లజనికరణము నొందుటచే నేర్పడునట్టిగాని, యిట్టి ద్రావణీయద్రవ్యములు కొన్ని శిలా ప్రదేశములపై వర్షము గురిసినపు డానీటితో గొంతవరకు కలిసినపై దానితో

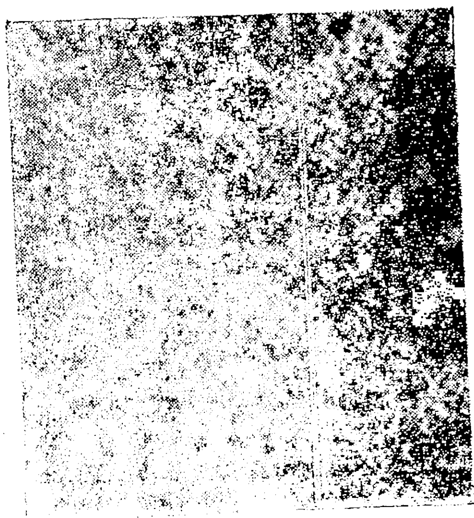
**నున్న చోట్ల నిట్లు విశ్లేషము నొందుటచే బుట్టు శిలారేణువులు పుట్టిన చోటనే కూడుకొనుట కవకాశముండును.**

---

పల్లపు ప్రదేశములలోనికి పోవును. వర్షపునీటిలో వాతావరణమునందలి బొగ్గుపులుసుగాలి కరగుటచే దాని ద్రావణశక్తి మరింత యెక్కువగును. వెనుకటి ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు వర్షపునీటిలో కొంత నత్రికామ్లము చేరుటవలన గూడ దాని ద్రావణశక్తి హెచ్చును. పాషాణము లందలి కొన్ని ద్రవ్యము లిట్లు కరగిపోవుటచే నవి గుల్లబారి క్రమముగా శిథిలమగును. నీరు పాషాణములపై ప్రవహించునపు డాప్రవాహపు రాపిడిచేగూడ వానికి గొంతయరుగుదలను గలిగించును. సముద్రపుటలలచే దాని యొడ్డుననున్న శిలాప్రదేశములందు గలుగు విశ్లేషము అట్టి ప్రదేశములకు బోయి చూచిన ప్రత్యక్షమగును. జలపాతముల (water falls)లో నీరు కొంత యెత్తునుండి క్రిందపడునపు డా ప్రదేశమునందు శిలావిశ్లేషము గలుగునని వేరుగ దెలుపనక్కరలేదు. పాషాణములందలి కొన్ని ద్రవ్యములతో రసాయనసంయోగము నొంది క్రొత్తద్రవ్యములను బుట్టించుటచే నా శిలలను శిథిలముజేయు శక్తిగూడ జలమునకుగలదు. విశ్లేషిత ద్రవ్యములను పైని తెలుపబడినట్లు మిట్టప్రదేశములనుండి పల్లపు ప్రదేశమునకు గొనిపోవునది ముఖ్యముగ వర్షపునీరేగదా! జల మిట్లు ద్రవరూపమున నేగాక శీతలప్రదేశము లందు ఘనరూపమున గూడ శిలావిశ్లేషమును గలిగించుచున్నది. నీరుగడ్డకట్టినపుడు దాని ఆయతనము (volume) వృద్ధిపొందును. శీతల ప్రదేశములలో శిలలందలి పగుళ్ళలోను, గుంటలలోను చేరిన నీరు పిమ్మట శీతలము మెండై గడ్డకట్టినపుడు గలుగు విజృంభణమువలన నా శిలాప్రదేశము కొంతవరకు పగులును. ఇదిగాక పర్వతములపై పేరిన మంచు విస్తారముగ గూడుకొని బరువెక్కుటచే నది యచట నిల్వలేక దిగజారుచుండుటగలదు. కొండలంతేసి మంచురాసులు (avalanches) ఇట్లు పర్వతములపైనుండి దిగజారునపుడు వాని ప్రక్కలందు గలుగు నొరిపిడివలన నా ప్రదేశమునందలి శిలలు కొంతవరకు శైథిల్యమునొందును. ఇట్లు విశ్లేషము నొందిన ద్రవ్యములు ఆ మంచురాసులతో క్రిందికి బోవునపు డందొండొంటితో గలుగు ఘర్షణవలన మరికొంత విశ్లేషము గలుగును. మంచురాసులు

కాని కొంతవరకిట్టి సమప్రదేశములందలి విశ్లేషిత ద్రవ్యములును, ఏటవాలు ప్రదేశములందలి విశ్లేషిత ద్రవ్యము

42 వ పటము



శిలా విశ్లేషము

లును, వర్షము మొదలగు వానివలన బల్లపు ప్రదేశములలోనికి గొట్టుకొనిపోయి యచటి విశ్లేషిత ద్రవ్యములతోఁ జేరి యందలి శిలాప్రదేశమును గప్పును.

క్రిందికిబోయి కరిగినప్పు డానిటితో విశ్లేషిత ద్రవ్యములు మరికొంత దూరము కొట్టుకొనిపోవును.

4. చెట్టుచేమలు: మనమ్ము [illegible] దేవాలయముల గోడలమైనను, పాడుబడిన [illegible] పడి మొలచు మఱ్ఱి మొదలగు జాతుల [illegible] విజృంభించి యాకట్టడముల శిథిలము చేయుచుండుట మన [illegible]

ఆంధ్రదేశమునగాననగు ముఖ్యతరగతుల నేలలను గూర్చియు, వానికి గారణములగు పాషాణాది భేదములను గూర్చియు నీక్రింద వివరింపబడును[18].

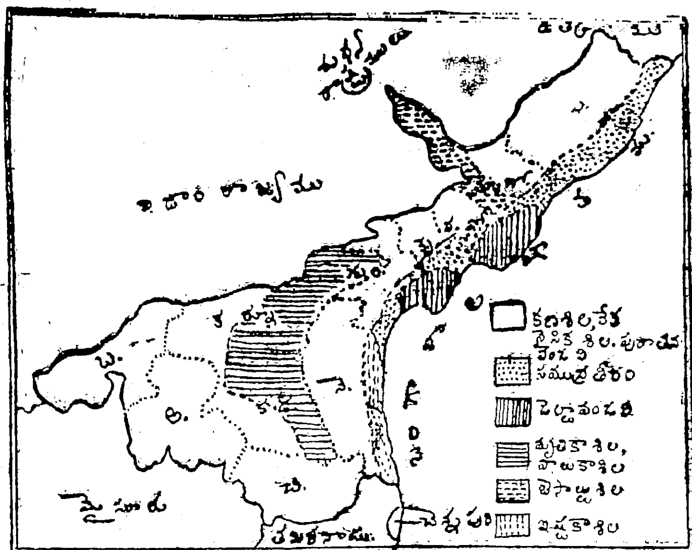
పాషాణములందు ప్రత్యేకముగానుండు పాషాణద్రవ్యముల (Inorganic bodies)కు ఖనిజములని పేరు. ఖనిజములు సామాన్యముగ రెండుగాని, రెండింటి కెక్కువగాని మూలద్రవ్యముల రసాయన సంయుజ్యము లయి యుండును. అరుదుగ మూలద్రవ్యములును కావచ్చును. బంగారమును, గంధకమును నిట్లు ఖనిజరూపముగా సంభవించు మూలద్రవ్యముల కుదాహరణములు. రసాయన సంయుజ్యములగు ఖనిజములకు స్ఫటికము, నాకిబర్బనారకము, వీని నుదాహరణములుగ జెప్పవచ్చును. ఇప్పటివరకు రసాయన శాస్త్రజ్ఞులచే కనిపెట్టబడిన 92 మూలద్రవ్యములలో ఖనిజములలో సామాన్యముగ గానవగున నీక్రింద పేర్కొనబడిన పదునైదుమాత్రమే. ఇవియే భూమియొక్క ఉపరితలమున సుమారు 3000 గజముల లోతువరకు గల భాగమునందును, నూటికి సుమారు 99.66 పాళ్ళుండునని శాస్త్రజ్ఞులు ఈ క్రింది పట్టికలో తెలుపబడినట్లు లెక్కవేసిరి.

| ఉపధాతువులు | | | (పాళ్లు) | ధాతువులు | | | (పాళ్లు) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 76. 73 |
| అమ్లజని | (O) | రమారమి | 49. 98 | స్ఫటము | (Al) | రమారమి | 7. 26 |
| శైలము | (Si) | ,, | 25. 30 | లోహము | (Fe) | ,, | 5. 08 |
| కర్బనము | (C) | ,, | 0. 21 | ఖటికము | (Ca) | ,, | 3. 51 |
| గంధకము | (S) | ,, | 0. 04 | మగ్నము | (Mg) | ,, | 2. 50 |
| ఉదజని | (H) | ,, | 0. 94 | సోడియము | (Na) | ,, | 2. 28 |
| హరిదము | (Cl) | ,, | 0. 15 | పొటాసియము | (K) | ,, | 2. 23 |
| భాస్వరము | (P) | ,, | 0. 09 | మాంగనము | (Mn) | ,, | 0. 07 |
| నత్రజని | (N) | ,, | 0. 02 | తక్కినవన్నియు | | ,, | 0. 34 |
| | | | 76. 73 | | | | 100. 00 |

## 1. ఎఱ్ఱచెక్క నేలలు (Red Soils)

ఆంధ్రదేశముననేగాక ఇండియా మొత్తమున ముఖ్యముగ వింధ్యపర్వతములకు దక్షిణ భాగమునగల ద్వీపకల్పమునగూడ మెండుగగల నేలలివియే. అచ్చమైన యెఱ్ఱచెక్క

48 వ పటము




ఆంధ్ర దేశములోని శిలా భేదములు

పైన పేర్కొనబడిన ధాతువులలో ఖటికము, మగ్నము, సోడియము, పొటాషియము ఈ నాల్గును క్షారధాతువు లనబడును. వీని యామ్లజనిదముతో జలము కలసినయెడల వాని ఉదజనితములు (Hydrates) ఏర్పడును. ఉ॥ ఖటిక ఉదజనిదము. ($Ca(OH)_2$) ముగ్గు అనునదిదియే. క్షార ఉదజనితములు ఎఱ్ర లిట్మసు (Red litmus)కాగితమును నీలముగా మార్చును. ఆమ్లములు నీలి లిట్మసు కాగితమును ఎరుపుగా జేయును.

**నేలలు భూతలమునందలి పాషాణము లన్నిటిలో పురాతన నిర్మాణములని చెప్పబడు కణశిల (granite)† నుండికాని కొన్ని బలీయకారణములచే నీకణశిల పరిణామము నొందు**

---

† నల్లశాఖపురాయి యనబడున దీకణశిలయే. ఇది సామాన్యముగ పాటల వర్ణము (Light red Colour) గలిగిగాని పాంశు (Grey) వర్ణము గలిగిగాని యుండును. ఈ శిల స్ఫటికము, మృత్స్ఫటికము, అభ్రకము అను మూడు ఖనిజముల సముదాయమైయుండును.

స్ఫటికము (Quartz) శైలామ్ల జనితము($SiO_2$). స్వచ్ఛమగునిసుక స్ఫటికపు రేణువుల సముదాయమే. కొన్ని నదులయందును, కొన్నిపాషాణములందును స్వచ్ఛమగు స్ఫటికము, శిలాస్ఫటికము (Rock Crystals) అనబడు ఆరుకోణములుగల పట్టకములుగా లభించును.

మృత్స్ఫటికము(Felspar) ప్రధానముగ స్ఫటముయొక్కయు, పొటాసియము, సోడియము, ఖటికములలో ఒకటి రెండు ధాతువులయొక్కయు సంయుజ్యశైలితము (Double silicate). పొటాసియము మాత్రమే గల మృత్స్ఫటికమునకు పొటాసియ మృత్స్ఫటికము($K_2O\ Al_2O_3\ 6\ SiO_2$) అనియు, సోడియము మాత్రమేగల మృత్స్ఫటికమునకు సోడియమృత్స్ఫటికము ($Na_2O\ Al_2O_3\ 6\ SiO_2$) అనియు పేళ్లు. నైసశిలయందుండునది తరచు పొటాసియ మృత్స్ఫటికమై యుండును. సామాన్యముగ నంతగా తేటలేని యొకవిధమగు తెలుపురంగు గలిగియుండు నీమృత్స్ఫటికపు రేణువులను మనము కొన్ని రాళ్ళయందు స్పష్టముగ చూడగలము.

అభ్రకము (Mica) క్షారధాతువులు, లోహము, మగ్నము, స్ఫటము దీని సంయుజ్య శైలితము. క్షారము లెక్కువగ నుండుటచే తెల్లగనుండు అభ్రకము శ్వేతాభ్రకమనబడును. మగ్నమెక్కువగ నుండుటచే నల్లగ నుండునది కృష్ణాభ్రకమనబడును. అభ్రకమునకు పారదర్శకముగనుండు పలుచని రేకులుగా విడిపోవుస్వభావముగలదు. కాకిబంగారమని పిల్లలాడుకొనున దీయభ్రకపు రేకులే.

టచే పొరలుపొరలుగ (Stratified) నేర్పడిన నైసశిల*(gniess) నుండిగాని, పుట్టినవిగ నెంచబడుచున్నవి. కణశిలతోను, నైస శిలతోను కొద్ది గొప్ప లోహము(ఇనుము)ను, మగ్నమును గల యితరశిలలు కూడ చేరియుండును. ఇట్లు చేరియుండు లోహసంబంధమగు శిలల నుండి జనించు లోహికామ్ల జనిదమే ఈ నేలలకు కొద్ది గొప్ప యెరుపురంగు కలిగించు చున్నది.† తరుచుగ నీయెరుపురంగు యితరద్రవ్యముల యునికిచేగలుగు పసిమి, గోధుమ, నలుపు మొదలగు వర్ణము లతో మిశ్రమముగ నుండుటయుగలదు.

పరిస్థితులబట్టి యెఱ్ఱ చెక్క నేలలు కొన్నిచోట్ల మిగుల తక్కువలోతుగను, కొన్నిచోట్ల హెచ్చులోతుగనునుండును. ఎఱ్ఱమట్టి కడుగున కొద్దిగొప్ప లోతున నసంపూర్ణముగ శిథిల మైన శిలనుండి ఏర్పడిన యెఱ్ఱకంకర యుండుటగలదు.

మరియు మాతృశిలలందలి స్ఫటికపు పాలునుబట్టియు, నేలయొక్క వాటము, వర్షపాతము మొదలగు పరిస్థితులను బట్టియు నెఱ్ఱచెక్క నేలలందలి యిసుక పాలునందు గూడ తారతమ్యములుండును. ఈ యిసుకపాలును బట్టియు కొన్ని యితర పరిస్థితులను బట్టియు నాదూయెఱ్ఱనేలలందలి సత్తువయందలి భేదము లేర్పడుచున్నవి.

* ఆంధ్రదేశమునందును, చెన్నరాజధానియందలి తక్కిన భాగములందునుగల కణశిల చాలభాగమిట్లు పరిణామము నొందిన నైసశిలయేయైయున్నది.

† ఎఱ్ఱచెక్క నేలలో సామాన్యముగ లోహము తక్కువగనే యుండును. కాని లోహికామ్లజనిదమునకుగల విస్తృతవ్యాపక స్వభావము వలననే నేలలం దెరుపురంగు స్ఫుటముగ గనుబడుచుండును.

ఎఱ్ఱచెక్క నేలల రసాయన సంఘటనమును గురించి 9 వ ప్రకరణమున దెలుపబడును. కొన్ని పరిస్థితులం దీయెఱ్ఱనేలలోని సున్నము ఇతర ద్రవ్యములతో సంయోగము నొందుటచే నొకవిధమగు తెల్ల కంకరరాళ్లుగగాని, తెల్ల కంకరచట్టుగగాని ఏర్పడుట గలదు. ఇట్టి నేలలందు జలవిమోచనము అనుకూలముగ లేనిచో నవి చౌడెక్కుటయు గలదు.

అచ్ఛమగు కణశిల నుండియు, నైసశిల నుండియు మాత్రమేగాక కొన్నిచోట్ల - ముఖ్యముగ కడప, కర్నూలు జిల్లాలలోగల - మృత్తికాశిల § (Clay stone) నుండి యుత్పన్నమైన నేలలుకూడ కొంతవరకు యెఱ్ఱచెక్క నేలలనే బోలియుండును. ఇవి ఉన్నత ప్రదేశములందు, లోతంతగా లేక చాలవరకు ఆ శిలాజనితమైన అద్రావణీయ భాగముచేతనే యేర్పడిన నిస్సారమగు మట్టిని గలిగియుండును. ఇట్లే మరికొన్ని విధముల శిలలనుండికూడ ఎఱ్ఱచెక్క నేలలను బోలియుండు నేల లుత్పన్నమగుట గలదు. వీనినిగురించి ముందు సందర్భాను సారముగ దెలుపబడును.

---

§ స్వచ్ఛమగు మృత్తిక (clay) స్ఫటశైలితము $(Al_2)SiO_2)_3)$. ఇది సామాన్యముగ మృత్స్ఫటికముల విశ్లేషమువలన నేర్పడుచున్నను, కొన్నిచోట్ల స్వభావసిద్ధమగు ఖనిజముగగూడ లభించుచున్నది. జలప్రభావముచే నిట్టి మృత్తిక యొకచోట కూడుకొని చిరకాలమునకు మరల నొత్తిడిచే గట్టిపడి శిలారూపముము దాల్చి మృత్తికాశిలగ నేర్పడును. కడపనాపరాళ్లు (Cuddapah slabs) ను, వ్రాతపలకలు (Slates) ను నిట్టివే.

## 2. కృష్ణరేవడినేలలు (Black Cotton Soils)

రాయలసీమ జిల్లాలలోను, కృష్ణా, గుంటూరు జిల్లాలలోను విరివిగగల యీతరగతి నేలలకును మధ్య రాష్ట్రములు, బొంబాయిరాజధాని మొదలగు మధ్య, పడమటి యిండియా ప్రాంతములందు, బెసాల్టుశిలల† (Basalt) పై

---

† బెసాల్టుశిల ఖటికమృత్స్ఫటికము, సోడియమృత్స్ఫటికము, శృంగాయితము (Hornblende), స్కాంతాయితము (Magnetite) అను నాలుగు ప్రధాన ఖనిజముల కూడిక వలన నేర్పడినది. ఈనాల్గు ఖనిజములలో మొదటి రెంటి సంఘట్టనము నిదివరలో దెలుపబడెను. శృంగాయితముస్ఫటామ్లజనిదమును, లోహజనిదమును నెక్కువగగల మగ్న, లోహ, ఖటిక సంయుజ్యశైలితము. ఇది సామాన్యముగ నలుపురంగుగాని, కొంచ మాకు పచ్చతో గూడిన నలుపువర్ణముగాని గలిగియుండును. దీని రంగు నల్లని కొమ్మువంటి వర్ణమును బోలియుండుటచే శృంగాయితమను పేరు గలిగెను.

స్కాంతాయితము లోహపర్యామ్లజనిదము (Iron peroxide $Fe_3O_4$) దీనినే సామాన్యముగ సూదంటురాయందురు. ఇనుముయొక్క మతి రెండు ఆమ్లజనిదములుకూడ ఖనిజములుగ సంభవమగుచున్నవి. ఎర్ర నేలల కారంగును గలిగించునని యిదివరలో తెలుపబడిన లోహికామ్లజనిదము ($Fe_2O_3$), రక్తాయితము (Haematite) అను ఖనిజముగ లభించుచున్నది. ఒకవిధమగు పసిమిరంగుగలిగి కొంత నీటితో సంయోగమునొంది యుండు నీ లోహికామ్లజనిదము ($Fe_2O_3$, $3H_2O$), లిమొనాయితము (Limonite) అనబడు ఖనిజముగ లభించుచున్నది.

బెసాల్టు శిలయందు అక్కడక్కడ పలాశాయినపు (Olivine) కణము లుండుటయు గలదు. ఈఖనిజము మగ్నలోహశైలితము (MgO) ($FeO$, $SiO_2$) అయి యున్నది. ఒకవిధమగు నాకుపచ్చరంగు గలిగి యుండుటచే దీని కీపేరు గలిగెను. ఇవ్వే ఆయా ప్రాంతములందలి బెసాల్టు శిలలం దింకను ఇతర ఖనిజము లుండుటయు గలదు,

గానవచ్చు అచ్చవు కృష్ణరేవడి నేలలకును, పోలిక హెచ్చుగ నుండుటచే నివికూడ నట్టి శిలలనుండియే యేర్పడియుండునని యూహింప బడుచున్నది. కాని తెలుగుజిల్లాలలోను, చెన్నపురి రాజధానిలోని యితర (ముఖ్యముగ కోయంబత్తూరు, తిరునల్వేలి) జిల్లాలలోను కాననగు కృష్ణరేవడి నేలలుగల ప్రదేశములందు బెసాల్టుశిలలు గానవచ్చుటలేదు. అవి చాలవరకు నైసశిలా ప్రదేశముపైననే గలవు. ఈ ప్రాంతములందలి బెసాల్టు శిల ఇతర శిలలపై పలుచని పొరగా నుండి యా పొరయంతయు విశ్లేషము నొంది యుండుటచే నీ కృష్ణరేవడి నేలలదిగువ నీ శిల యిపుడు గాన్పించుట లేదని కొందరందురు. † బెసాల్టు శిలలుగల ప్రదేశములనుండి యీమన్నెట్లో ఆశిలలేని ప్రదేశములందు జేరియుండునని మరికొందరి యభిప్రాయము. కాని రాయలసీమ జిల్లాలయందలి కృష్ణరేవడి నేలలవంటి బెసాల్టు శిలలుగల ప్రదేశమితర రాష్ట్రములలో నుండుటచే యీ రెండవయభిప్రాయమీజిల్లాలలోని కృష్ణరేవడి నేలల విషయమున సరియైనది కావచ్చునేమోకాని, బెసాల్టు శిలాప్రదేశములతో సంబంధము లేని కోయంబత్తూరు, తిరునల్వేలి జిల్లాలయందలి కృష్ణరేవడి నేలలయుత్పత్తి మొదటి విధముననే గలిగియుండవలెనని దోచును.

---

† తెలుగుజిల్లాలలోనికెల్ల రాజమహేంద్రవరమునకు వాయవ్యముగ గల కొంత స్వల్పప్రదేశమున మాత్రమే బెసాల్టు శిలలును, వానినుండి యుత్పన్నమైన కృష్ణరేవడి నేలలును గాన్పించుచున్నవి.

కృష్ణ రేవడినేల లీరాష్ట్రములందు పైని తెలుపబడినట్లు చాలవరకు నైసశిలా ప్రదేశముననే గలవు. కాని యిట్టి నేలలు, కడప, కర్నూలు జిల్లాలలోగల మృత్తికాశిలా ప్రదేశములందును, వాలుకాశిలా * ప్రదేశములందును గూడ కొంతవరకు గలవు.

కృష్ణ రేవడి నేలలు సామాన్యముగ 2—6 అడుగుల కంటె లోతుండవు. కాని పల్లపు ప్రదేశములం దీమన్ను కూడుటచే నేర్పడిన కొన్ని కృష్ణ రేవడి నేలలలోతు అరుదుగ 30 - 40 అడుగులవరకుండుట గలదు. కృష్ణ రేవడి నేలలు వాని పేరుచేతనే సూచింపబడునట్లు సామాన్యముగ నలుపురంగు గలిగియుండును. కాని యీనలుపునకు గారణము మాత్రము సుగ్రాహ్యముగ లేదు. కొందరిచే నిది యందలి లోహంపర్యాప్త జనిదము($Fe_3O_4$)తో టిటేనియము (titanium) అనబడు మరియొక మూలద్రవ్యము యొక్క సంయుజ్యమువలన కొంతవరకు గలిగియుండవచ్చునని యెంచబడుచున్నది. ఇందలి సేంద్రియ పదార్థముకూడ నీ నలుపు రంగునకు గొంత గారణమై యుండవచ్చునందురు. కాని, సామాన్యముగ నీ నేలలందలి సేంద్రియ పదార్థపు పరిమితి తక్కువగనేయున్నట్లు పృథక్కరణమువలన దేలుచున్నది.

---

* వాలుకాశిల (sandstone) అను తరగతి శిల ప్రధానముగ నిసుక రేణువుల సముదాయము. ఇం దీయిసుక స్వల్ప ప్రమాణముగల మృత్తిక, సున్నము, లోహికామ్లజనిదము, సంశ్లేషకస్తులచే బంధింపబడి మరల శిలారూపమును దాల్చియున్నది. మృత్తికాశిలవలెనే నిదికూడ జల ప్రభావముచే జనించెనని చెప్పబడుచున్నది.

కృష్ణరేవడి నేలలలో పైభాగమున మృదువైన బంక మన్ను హెచ్చుగనుండును. నిసుక రేణువులుగాని, కంకర గాని యుండుటరుదు. క్రిందికిపోయిన కొలదిని మన్ను పై నేలయందంత మృదువుగగాని, నలువుగగాని యుండదు. క్రమముగ నందలి రేణువులు ముదుగ్గ గోధుమవర్ణముగగాని, ఎరుపుకొడిగగాని యుండును. అడుగుభాగము, పూర్తిగ శిధిలముకాని మాతృశిలారేణువులతో గూడియుండును. ఇట్లు సంపూర్ణ విశ్లేషమునొందిన పొరపైని, పై నేలయందలి సున్నము ఎఱ్ఱనేలలందు వలెనే క్రిందికిదిగి ఇతర ద్రవ్యములతో సంయోగము నొందుటచే తెల్లకంకరరాళ్లు (గువ్వరాళ్లు) గల పొర ఏర్పడుట గలదు. ఇట్టి రాళ్లుగాని, వానిచే నేర్పడు చట్టుపొరగాని ఎఱ్ఱనేలలో కంటె కృష్ణరేవడి నేలలలో తరుచు గాననగును. ఈ రాళ్ళుగాని చట్టుగాని సామాన్యముగ నితర మాలిన్యముతో గూడిన ఖటిక కర్బనితముగ నుండును.

కృష్ణరేవడి నేలలు సహజముగ నంతగా సత్తువైనవి గావు కాని, అర్భపుకృష్ణరేవడి నేలలు తేమను, సత్తువను పట్టియుంచు శక్తి గలవగుటచే నెరువు వేయకపోయినను కొంత కాలము సామాన్యపు పంటల నొసగుచుండును. మిట్ట ప్రదేశములందు ముఖ్యముగ కొండచరియలందు గల కృష్ణరేవడి నేలలు సామాన్యముగ నిస్సారముగ నుండును. ఈ తరగతి నేలల రసాయన సంఘట్టనమును గూర్చి 9 వ ప్రకరణమున దెలుపబడును.

ఎఱ్ఱచెక్క నేలలకును కృష్ణరేవడి నేలలకును నుండడి యందలి నేల లారెంటి మిశ్రణములునై యుండును. రేవడి మన్ను యెఱ్ఱమంటితో స్వల్పముగ గలిసినను నందు రేవడి స్వభావమే హెచ్చుగ గన్పట్టును. కావున నిట్టి నేలలు మిశ్రమ రేవళ్ళు అనబడును. చుట్టును ఎఱ్ఱచెక్క నేలలుగల స్వల్ప విస్తీర్ణపు రేవళ్ళుకూడ నిట్లే మిశ్రమరేవళ్లై యుండును.

### 3. వండలి నేలలు (Alluvial soils)

ఈనేల లొక ప్రత్యేకమగు శిలయొక్క విశ్లేషమువలన స్థానికముగ నేర్పడినవి కాక, కృష్ణా, గోదావరి మొదలగు నదుల చేతను వాని శాఖలచేతను వివిధ ప్రాంతములనుండి దీసికొని రాబడి పల్లపు ప్రదేశములందు ముఖ్యముగ సాగర సంగమ ప్రదేశములందు చేర్చబడిన వండలి మంటి (Silt)చే నేర్పడి నవై యున్నవి. సాగరసంగమములం దేర్పడు నిట్టినేలలకు డెల్టానేలలని పేరు. ఇట్టినేలల లోతు సహజముగనెఱ్ఱచెక్క నేలల యొక్కయు, కృష్ణరేవడి నేలలయొక్కయు లోతు కంటె హెచ్చుగనుండును. డెల్టానేలలందలి మంటిరేణువులు సామాన్యముగ కృష్ణరేవడి నేలలంతగా కాకపోయినను చాలవరకు మృదువైనవిగనే యుండును. కాని యిందలి మంటియందు దానిని గొనివచ్చు ప్రవాహపు వడియందలి భేదములచే తరుచు వివిధ పరిణామములుగల రేణువులు చేరి యుండును. మృదువైన మంటిపొరలును, ముదుగు రేణువుల పొరలును ఒకదానిపై నొకటి యమరియుండుటయు గలదు.

డెల్టానేలలలో సామాన్యముగ రాళ్లుగాని కంకర గాని యుండవు.

డెల్టానేలలు సహజముగ తక్కిననేలలకంటె హెచ్చు సత్తువగలవిగ నుండును. వీని రసాయన సంఘట్టనము 9 వ ప్రకరణమున దెలుపబడును.

కృష్ణా, గోదావరి మొదలగునదుల సాగరసంగమము లందేకాక తెలుగుజిల్లాలలోని యితరయేళ్ళ సాగరసంగమము లందుకూడ కొద్దిగొప్ప మృదువైన వండలినేల నేర్పడి యున్నవి. కాని యందలి వండలిపొర సామాన్యముగ తక్కువదళముగ నుండును. ఇందలి వండలిరేణువులును అచ్చమైన డెల్టానేలలందలి వండలిరేణువు లంత మృదువుగా నుండవు. అయినను నిట్టినేలలు కొన్ని సత్తువలో డెల్టానేలలకు దీసిపోవనియే చెప్పదగును. నదులయొక్కయు, యేళ్ళయొక్కయు సాగరసంగమములందేగాక అట్టి జలప్రవాహములు పొంగినప్పుడు వానిప్రక్కలనుకూడ కొన్నిచోట్ల కొద్దిగొప్ప వండలిగ కూడుకొని యుండుటచే నేర్పడిన వండలియందలి రేణువులు డెల్టావండలి రేణువులకంటె సామాన్యముగ పెద్దవిగ నుండును.

పైని తెలుపబడి నట్లేర్పడిన డెల్టావండలి నేలలకంటె నుత్పత్తియందు పురాతనమైనవని యెంచబడు నొకవిధమగు వండలినేలలు ఆంధ్రదేశపు సముద్రతీరమునం దంతటను కొద్దిగొప్ప వెడల్పునగలవు. ఇందలి వండలి ఉత్తర హిందూస్థానమున, పడమట సింధురాష్ట్రము మొదలు తూర్పున

అస్సాముపరకును వ్యాపించియున్న సింధు, గంగా ప్రాంతపు వండలి (Indo - gangetic alluvium)ని బోలి యున్నదని భూతత్వశాస్త్రజ్ఞుల యభిప్రాయము.

ఈ నేలలు ఉత్తర హిందూస్థానమున కొన్నిచోట్ల జెల్లానేలలకంటెను లోతైనవిగ ఒక్కొక్కచోట కొన్ని వేల యడుగుల లోతుగ) నున్నవని కనిపెట్టబడెను. తెలుగుకోస్తానుగల యీ పురాతనపు వండలినేలలు చాలచోట్ల సముద్ర పుటిసుక మేటలచేగాని ఏటియిసుక మేటలచేగాని కప్పబడుటచే బొండిసుక నేలలుగనున్నవి. ఏటివండలిచే కప్పబడుటచే కొన్నిచోట్ల నివి కొద్దిగొప్ప గరువకొండిగ నున్నవి. వీని రంగును, సత్తువయుగూడ తరుచు పైనితెలుపబడినట్లు వీనిపై బడిన మంటియొక్క స్వభావము ననుసరించి చాలభేదములు కలిగియున్నవి.

పైమూడు ముఖ్యతరగతుల నేలలునుగాక, ఆంధ్రదేశ మున కొద్దిగొప్ప విస్తీర్ణములందు గానవగు మరి యైదు తర గతుల నేలలనుగూడ యిందు తెలుపదగును.

## 1. ఇసుకనేలలు (Sandy Soils)

ఇవి సామాన్యముగ నదులు, ఏళ్ళు, వాగులు మొద లగు జలప్రవాహములు పొంగినపుడు వాని ప్రక్కలనుగల భూములపై నిసుకమేటలు పడుటచేగాని, ఏటియిసుకగాని, సముద్రపుటిసుకగాని గాలిచే కొట్టుకొనివచ్చి సమీపభూము లను గప్పుటచేగాని ఏర్పడినవైయుండును. ఇట్లేర్పడిన నేల లుగాక కడప, కర్నూలు, నెల్లూరు మొదలగు జిల్లాలలోని

వాలుకాశిల (Sand stone) యొక్క విశ్లేషమువలన స్థానికముగ బుట్టిన యిసుక నేలలుగూడ నాజిల్లాలలో నచటచట స్వల్పముగ గలవు.

ఇట్టినేలలకు తరుచు తల్లిరాతిలో జేరియుండు లోహసంయుజ్యముల నుండి జనించు లోహికామ్లజనిదమువలన కొంత యెరుపురంగు వచ్చుటచే నిట్టి నేలలు కొంచ మించుమించు ఇసుకపాలు హెచ్చుగగల యెర్రచెక్క నేలలను బోలియుండును. కొన్ని అచ్చమైన ఎర్రచెక్క నేలలనుండి వర్షపునీటిచే నందలి మృదువైన మంటి రేణువులు కొట్టుకొనిపోవుటచేగూడ నిసుకనేల లేర్పడవచ్చును.

## 2. కంకర నేలలు (Laterite soils)

ఇవి యాంధ్రదేశవు తూర్పుతీరమున నచటచట–ముఖ్యముగ నెల్లూరు జిల్లాలోగల ఇష్టకా (Laterite) శిల † నుండి జన్మించిన హీనమగు నేలలు. ఇవిసామాన్యముగ 1-3 అడుగులకంటె లోతుండక యించుక జిగురుగానుండు యెర్రచెక్క నేలలను బోలియుండును. ఇందలిమన్ను తరుచు ఇష్టకాశిలనుండియే యేర్పడు నొకవిధమగు నెర్రకంకరతో గూడి యుండును. కావుననే వీనికి కంకరనేలలని పేరువచ్చెను. ఈ తరగతి నేలలలో కొన్నిచోట్ల నడుగున లోహసంబంధమగు

† ఇష్టకాశిల రమారమి సగముభాగమువరకు లోహికామ్లజనిదము గలిగి మృత్తికచే బంధింపబడియుండు పరిణామశిల. ఇటుకరంగుగలిగి యుండుటచే దీని కీపేరు పెట్టబడెను.

ద్రవ్యములుకూడుకొనుటచే నేర్పడు చట్టుఉండుటయు గలదు. కంకర నేలలలో క్రిందిపొర తరుచు ఒక విధమగు పసిమి వర్ణము గలిగి మృదువుగ నుండు మంటిచే * నేర్పడుటయు గలదు.

## 3. సున్నపు నేలలు (Calcarious soils)

తరుచు కృష్ణరేవడి నేలలందును, కొన్ని యెఱ్ఱచెక్క నేలలందును నొక విధమగు తెల్లకంకర రాళ్లు (గువ్వరాళ్ళు) వర్పడువిధ మిదివరలో సందర్భానుసారముగ దెలుపబడెను. కొన్నిచోట్ల ఖటికకర్బనితపు పాలు హెచ్చుగనుండి ఇతర ద్రవ్యముల పాలు తక్కువగనుండు నిట్టి రాళ్ళను బట్టీలలో గాల్చియే కట్టడములకుపలయు సున్నమును దయారు చేయుచున్నారు. ఇట్టిరాళ్ళుకాక కొన్ని యెఱ్ఱనేలలందును, రేవడి నేలలందును కాల్చినచో, సున్నమగు ఖటికశిల† (Limestone) లేక సున్నపు రాయి యనబడు మృదువైన రాతిపొరయుండుటయు గలదు. సున్నపురాళ్ళుగాని ఖటికశిలగాని విస్తారముగగలచోట్ల వీని

---

* ఇట్టిమన్ను సామాన్యముగ పచ్చమన్ను అనబడును. దీనికీరంగు ఇదివరలో చెప్పబడిన లిమొనాయితము అను ఖనిజమునందలి జలసంయుతమగు లోహికామ్లజనిదము ($Fe_2O_3, 3H_2O$) వలన గలుగుచున్నది.

† ఇది సామాన్యముగ ఖటిక కర్బనితము ($CaCO_3$) లేక సీను సున్నపు పరిణామమగు ఖటికాయితము (calcite) అనబడు ఖనిజముతో, నితర ద్రవ్యములు చేరియుండుటచే నేర్పడిన యొక జలజనితమగు శిల. ఇది యుష్ణతవలన మరికొన్ని మార్పుల నొందుటచే పరిణామశిలగ మారుటయు గలదు. హరశోకము (Gypsum) అనబడు ఖటికగంధకితము ($CaSO_4$) ఖటికాయితముతో సంబంధించి యుండు మరియొక ఖనిజము,

శైథిల్యమువలన సున్నపుపాలు మిగుల హెచ్చుగ నుండు నేలలే సున్నపునేల లనబడును. ఇట్టి నేల లాంధ్రదేశమున మిగుల నరుదు. ఇట్టివి కోయంబత్తూరు, తిరుచునాపల్లి జిల్లాలలో కొన్ని చోట్లమాత్రము గలవు. ఈనేలలుకూడ కంకర నేలలవలెనే మిగుల దక్కువలోతుగలిగి యుండును. నిస్సారమైనవి. సామాన్యముగ నీనేలలు తెలుపు లేక బూడిదరంగు గలిగి యుండును. కాని మాతృశిలయందలి మాలిన్యద్రవ్యముల స్వభావమునుబట్టి వీని రంగునను మార్పుగలుగుచుండును. లోహికామ్లజనిదము జేరియుండుచోట నివి యెఱ్ఱచెక్కు నేలను బోలి కొంతయెరుపు లేక నలుపుతోగూడిన యెరుపు రంగు గలిగి యుండవచ్చును.

## 4. చౌటి నేలలు (Saline soils)

సామాన్యపు చెట్టు చేమలు బాగుగ బెరుగు నేలలలో కంటె ద్రావణీయ లవణములు కొన్నిపరిస్థితులందు హెచ్చుగ కూడుకొను నేలలు చౌటినేల లనబడును. ఇట్టినేల లాంధ్రదేశమున చాలచోట్ల గలవు. సామాన్యముగ తల్లిరాతి పొరగాని, నేలయందేర్పడిన తెల్లకంకర, లేక లోహసంబంధమగు చట్టుగాని ఉపరితలమున కనతిదూరముననుండు పల్లపు ప్రదేశములందిట్లు లవణములు కూడుకొను నవకాశము హెచ్చుగగలదు. ఇట్టి పల్లపు ప్రదేశములలోనికి చుట్టుపట్లగల మెరక ప్రదేశముల నుండి వర్షకాలమున నచటి నేలయందలి లవణములు ముఖ్యముగ సోడియలవణములు - ఉపరితలమునుండి పొరలి

వచ్చు నీటిలోను క్రిందికింకి ప్రవహించు నీటిలోనుకూడ కరగి వచ్చి యుందుకూడుకొనును. వల్లపు ప్రదేశములందిట్లు హెచ్చుగ కూడుకొను లవణములు, యెండకాలమున క్రింది పొరలనుండు తేమతో పైకెగప్రాకి, తేమ ఆవిరిరూపము చెందినతోలది అందలి లవణములు పైనేలలో కూడుకొనును. మరల వర్షకాలము వచ్చినను, లేక నేలపై నీరుపెట్టినను కూడ, క్రిందిరాతి పొరగాని చట్టుపొరగాని సమీపమున నుండుటవలన నీరు క్రింది కంతగా నింకనందున పై నేలయందలి లవణముల పరిమితి అందు సస్యములు అనుకూలముగ పెరుగుటకు తగినంతగా తగ్గదు. వర్షము తక్కువగ గురియు చోట్ల నీ లవణములు క్రమముగ పై నేలయందే హెచ్చుగ కూడుకొనును.

కొన్నిచోట్ల-ముఖ్యముగ కృష్ణరేవడి నేలలుగల ప్రదేశము లందలి చౌటినేలలు-పైవిధముగ గాక క్రింది రాతిపొర యొక్క విశ్లేషమువలననే ఇట్టి లవణములు హెచ్చుగ జనించి యవి వేసవిలో పైకివచ్చుటచే నేర్పడుచున్నవి. పశ్చిమోత్తర హిందూస్థానమునందు కొన్నిచోట్ల విస్తారముగగల చౌటి నేలలు చాలవర కిట్టివిగ నెంచబడుచున్నవి. వర్షము స్వల్పముగ గురియు కొన్ని ప్రదేశములందు క్రింది రాతిపొరనుండి ఏర్పడు లవణములు పైకంతగా రాజాలకపోవుటచే పైనేల సామాన్యపు మెట్టపంటల కనుకూలముగ నున్నను నా నేలపై నదీజలము ప్రవహింపజేసి వానిని సాగుచేయ నారంభించిన వెనుక నా నీరు క్రిందికిదిగి వేసవిలో నా క్రింది లవణ

ములను పైకిగొనివచ్చు చుండుటచే కొంతకాలమున కానేల యందు కొద్దిగొప్ప చౌడు తేరుట గలదు.

సముద్ర సమీపమునగాని, ఉప్పుటేళ్ళ ప్రక్కలను గానిగల కొన్ని ప్రదేశములందు పైనేల ఇసుక మేటచేగాని వండలిచేగాని యేర్పడినను, క్రమముగ క్రింది యుప్పుమంటి నుండి లవణములు పైకి వచ్చుటచే నట్టి నేలలు కొంతకాలమునకు చౌడు బారును.

చౌటినేల లక్షణములను గురించియు వానిని బాగుపరచు విధానమును గురించియు 12 వ ప్రకరణమున విపులముగ దెలుపబడును.

## 5. పాటినేలలు

ప్రజలు చిరకాలము నివసించుచుండినట్టిగాని, చిరకాలము నివసించి వదలివేసినట్టిగాని పురాతన గ్రామకంఠములందు చాల కాలమునుండి యచట చేరి శిధిలమగుచుండిన మానవ లేక యితర జంతు సంబంధమైనట్టిగాని, చెట్టు చేమల సంబంధమైనట్టిగాని చెత్త చెదారములనుండి బుట్టు లవణములు-ముఖ్యముగ పొటాసియ నత్రితము ($K_TNO_3$) లేక సూరేకారము కూడుకొనుటచే నట్టి నేలలు కొన్ని ప్రత్యేకలక్షణములు గలిగి పాటినేల లనిపించుకొనుచున్నవి. పొటాసియలవణములు సోడియలవణములవలె స్వతహా హానికరములుగాకపోవుటవలనను, నేలయందు కూడుకొను లవణముల పరిమితి మితిమీరకపోవుటచేతను, పాటినేలలందు,

ముఖ్యముగ తగినంతవర్షము గురియుచోట్లను, కాలములందును, తగినంత నీరుపెట్టి సాగుజేయు చోట్లను-చెట్టుచేమలు బాగుగ పెరిగి ఫలించును. ఈమంటిలో చెట్టుచేమలకు వలయు ద్రవ్యములు హెచ్చుగ నుండుటచే దీని నితర తరగతుల నేలల కెరువుగ నుపయోగించుటయు గలదు. అయినను నిట్టి నేలలలోగూడ నరుదుగ లవణముల పరిమితి మితిమీరుటచే నవి వ్యవసాయానర్హమగుట కూడ గలదు. ఇట్టి నేలలందలి మంటినుండి పెట్లుప్పు (అస్వచ్ఛమగు పొటాసియ నత్రితము) దయారు చేయుబడుట గలదు.

పైన పుట్టుకయందలి భేదముల ననుసరించి నేలలు ఎనిమిది తరగతులుగ విభజింపబడియున్నవి. మంటిరేణువులు చాలవరకవి పుట్టిన ప్రదేశమందే కూడుకొనుటచే నేర్పడు నేలలు స్థానికములు (sedentary soils) అనబడుచున్నవి. ఎర్రచెక్క నేలలును, కృష్ణరేవడి నేలలును, కంకర నేలలును, సున్నపు నేలలును చాలవర కిట్టివే. ఇట్టి నేలలుగల ప్రదేశములు కొద్దిగొప్ప వాటము గలిగియుండుటచే నందు విశ్లేషితద్రవ్యము లెచటగాని విస్తారముగ కూడుకొనుట కవకాశము తక్కువ కావున నీతరగతి నేలలలోతు సామాన్యముగ తక్కువగ నుండును. విశ్లేషితద్రవ్యములిదివరలో దెలుపబడినట్లు జలప్రవాహముచేగాని, గాలిచేగాని జన్మస్థానమునుండి మరియొక చోటికి గొనిపోబడి యచట కూడుకొనుటచే నేర్పడు నేలలు

అపనీతములు (transported soils) అనబడును. ఇవి అపనయకర్త భేదమునుబట్టి మరలరెండువిధములు. జలప్రవాహములవలన విశ్లేషిత ద్రవ్యము అపనయింపబడుచో నట్టినేలలు జలాపనీతములు (alluvial soils) అనబడును. వండలినేలలు ఇట్లేర్పడినవి. వాయువుచే నెగురగొట్టబడి మరియొకచోట చేర్చబడు రేణువులచే నేర్పడునేలలు వాతాపనీతములు (drift or aeolian soils) అనబడును. సముద్రపుటొడ్డునను, కొన్ని యేళ్ళప్రక్కలనుగల యిసుకనేలలు ఈ యుపతరగతిలో చేరును.

నేలలు అందలి మంటి జిగురు స్వభావముయొక్క తారతమ్యతలనుబట్టి బంకనేలలు (clay soils), గరువనేలలు (loamy soils), ఇసుకనేలలు (sandy soils) అని మూడు ముఖ్య తరగతులుగ గూడ విభజింప బడుచున్నవి. జిగురు స్వభావము హెచ్చుగ గలవి బంకనేలలనబడును. ఇదివరలో చెప్పబడిన కృష్ణరేవడినేలలును, డెల్టావండలి నేలలో చాల భాగమును, అరుదుగ కొన్ని యెఱ్ఱచెక్క నేలలును ఈ తరగతిలో చేరును. బొత్తిగా జిగురు తక్కువగనుండు మంటిచే నేర్పడు నేలలు అనగా తడిపి పిడచచేసినపుడుకూడ మన్ను సుద్దకట్టునట్టియు, కట్టినను, పట్టు విడువగనే సులభముగ విడిపోవునట్టియు మన్నుచే నేర్పడునేలలు ఇసుకనేలలనిపించు కొనును. పైనిచెప్పబడిన వాతాపనీతమగు నేలలు తరుచుగ నిట్టివియుండును. బంకనేలలకును, ఇసుకనేలకును, మధ్యమస్వభావముగల నేలలు గరువనేలలనబడును.

ఇవి మిగుల జిగురుగగాని, జిగురు బొత్తిగ లేకగాని యుండక మధ్యమముగ నుండుటచే వ్యవసాయమున కెక్కువ యనుకూలములు.

పైని పేర్కొనబడిన మూడు తరగతుల నేలలందును గల మంటి జిగురు స్వభావమునందలి భేదములు చాలవరకందలి రేణువుల పరిమాణ భేదమువలననే గలుగుచున్నవని శాస్త్రజ్ఞులు కనిపెట్టిరి. ఈ విషయమై 7 వ ప్రకరణమున విపులముగ దెలుపబడును.

ఆయా నేలల రంగునందుగల ముఖ్యభేదము లిదివరకే సందర్భానుసారముగ దెలుపబడెను. ఎర్ర చెక్కు నేలలును, కంకర నేలలును, కొన్ని యిసుక నేలలును, కొద్ది గొప్ప యెరుపురంగు గలిగియుండుటచే నెర్రనేలలు (red soils) అనిపించుకొనును. కృష్ణరేవడి నేలలును, డెల్టా వండలి నేలలలో చాలభాగమును, కొన్ని చౌటినేలలును, కొద్దిగొప్ప నలుపు రంగుగలిగి యుండుటచే నల్లనేలలు (black soils) అనబడును. కొన్ని యెర్రచెక్కు నేలలును, వానియొక్కయు కృష్ణరేవడి నేలయొక్కయు మిశ్రణములును, కొన్ని కంకర నేలలును, కొన్ని వండలినేలలును గోధుమ మసర లేక కపిల వర్ణము (brown or reddish brown) గలిగి యుండును. జలయుతమగులోహికామ్లజనిదము జనియించుటచే కొంత పసిమి వర్ణముతోనుండు మంటిచే నేర్పడు నేలలు పచ్చ (yellow) నేలలనబడును. కంకర నేలలలోని యడుగు పొరలం దిట్టిమన్ను గాననగునని యిదివరలోనే దెలుప

బడెను. సముద్రపు లేక యేటి యిసుకచే నేర్పడు నేలలు సామాన్యముగ వర్ణహీనముగ నుండును. వీనిని తెల్ల (white) నేలలనవచ్చును. చౌటి నేలలలోగూడ కొన్ని తెల్లగనే యుండును. యిట్టివి పాలచౌటినేల లనబడును. గ్రామకంఠములందలి పాటినేలలు బూడిద (grey) వర్ణము గలిగియుండును. అభ్రక మెక్కువగ నుండు కాకిబుసుక (micaceous) నేలలుకూడ కొంచమించుమించు బూడిద వర్ణమునే గలిగియుండును. తెల్లగగాని, బూడిదవర్ణముగాని కలిగియుండు నేలలు తేలిక వర్ణపు (light coloured) నేలలు అనబడును.

ఖటికశిలనుండిపుట్టు నేలలు సున్నపునేల లనబడునని యిదివరలో వ్రాయబడెను. ఇందు సున్నము తక్కిననేలలందు కంటె హెచ్చుగ నుండునని వేరుగ వ్రాయ నవసరము లేదు. ఇట్లే ఆయానేలలందు సామాన్యముగ నితరనేలలందుకంటె హెచ్చుగనుండు మరికొన్ని ద్రవ్యములనుబట్టిగూడ ఆయా నేలలకు పేళ్లు గలుగుచున్నవి. ఇనుము సంబంధమగు ద్రవ్యములు హెచ్చుగగలవి లోహపు(Ferrugenous)నేలలనియు, స్ఫురసంబంధమగు ద్రవ్యములుగలవి స్ఫురపు(Phosphatic) నేలలనియు అనిపించుకొనును. చిరకాలము అడవి పెరిగి యుండి, ఆకులలములు రాలి క్రుళ్లుచుండుటచే సేంద్రియ పదార్థములు మిగుల హెచ్చుగ నుండునవి 'చెత్తనేలలు' (peaty or organic soils) అనియు, తదితరములు లోహపు నేల (mineral soils) లని పిలువబడును.

నేలలందలి రసాయనిక సంబంధమగు నిట్టి భేదములను గూర్చి 9 వ ప్రకరణమున విపులముగ వ్రాయబడును.

ఆయా నేల లిట్లు పైని పేర్కొనబడిన ముఖ్యలక్షణ భేదములను బట్టి గలుగు పేళ్ళతోనేకాక, కొన్ని సందర్భములందు లోతునేలలు, పలుచని (లోతుతక్కువ) నేలలు, బాడువ నేలలు, ఇవక నేలలు, బొంగరపునేలలు, తేలిక లేక సళువు నేలలు, చిక్కని లేక బరువునేలలు అను పలువిధములగు పేళ్ళతోగూడ వ్యవహరింపబడుటగలదు. లోతునేలలనగా తగినంత లోతువరకు 10–15 అడుగులకు తక్కువగాకుండ మన్నుండునేలలు. పలుచని నేలలనగా పైనికొద్దియడుగుల లోతువరకు మాత్రమే మన్నుండి క్రింద రాతిపొరగాని మరియేయితరమగు గట్టిపొరగాని యుండునవి. బాడువనేలలనగా రెండుమెరక ప్రదేశముల మధ్యగానుండు పల్లపునేలలు. ఇవకనేలలనగా వర్షము గురిసిన వెనుకగాని, పిమ్మట కూడగాని హెచ్చు తేమగానుండు నేలలు. బొంగరపు నేలలనగా కొద్దికాలము వర్షము లేకపోయినను తేమ మిగుల తగ్గిపోయి, అందు పెరుగు మొక్కలు శీఘ్రముగ వాడిపోవు స్వభావముగల నేలలు. తేలిక లేక సళువు నేలలనగా దున్నుటకు సళువుగా నుండు ఇసుకగోడి నేలలు. బరువు † నేలలనగా దున్నుటకు కష్టతరముగా నుండు బంకగోడి నేలలు.

---

† తేలిక నేలలు, బరువు నేలలు అనునపుడు అందలి 'తేలిక' 'బరువు' శబ్దములకు సామానికయందు తేలిక, బరువు అని యర్థము కాదు. దున్నునపుడు పశువునకు గలుగు కష్టమునందు తేలిక, బరువు అని యన్వయము చేసికొనవలెను. సామానికయందు యిసుకయే బరువుగ నుండును,

ఆయా సస్యములు లేక చెట్లు చేమలకు ప్రత్యేక అనుకూలతనుబట్టికూడ నేలలకు వరి నేలలు, ప్రత్తి రేవడినేలలు, కాఫీ నేలలు, మొదలగు కొన్ని పేళ్లుగలుగుచున్నవి. నీరు సులభముగ బారునట్టియు మెట్ట సస్యములను బెంచుటకు దగినంత మెరకగా లేనట్టియు నేలలు దమ్ముచేసి వరినాటుటకు హెచ్చు అనుకూలములగు నేలలు వరి నేలలనబడును. వర్షము తక్కువ కురియునట్టియు తేమనుపట్టియుంచునట్టియు కృష్ణరేవడి నేలలలో ప్రత్తి బాగుగ పెరుగుటచే నట్టినేలలు ప్రత్తిరేవడి నేల లనబడును. సేంద్రియపదార్థము హెచ్చుగ గలిగి యుండు ఉన్నత ప్రదేశములందలి నేలలపై కాఫీ తోటలు బాగుగ పెరుగుటచే నట్టి నేలలు కాఫీ నేల లనబడుచున్నవి.

వర్షాధారముననే సాగుచేయబడు నేలలు నంజ లేక మెట్ట నేల లనబడును. నీరు విస్తారముగ బెట్టి వరి సాగుచేయునేలలు పుంజ లేక మాగాణినేల లనబడును. నూతులనుండి వలెనీరు తగు మాత్రము పెట్టి సాగుచేయు మెట్టనేలలు తోటనేలలనబడును.

# ఏడవ ప్రకరణము

## నేలల భౌతికసంఘట్టనము, లక్షణములు

నేల కొంత సేంద్రియ పదార్థముతో గూడిన మంటిరేణు సముదాయమని వెనుకటి ప్రకరణమున దెలుపబడెను. నేల యందు కొంత నీరును, గాలియు † గూడ నుండును. ఈ రెండును మంటిరేణువుల సందులలో నుండును. ఇట్లు మంటి రేణువులును, సేంద్రియ పదార్థమును, నీరును, గాలియు, నేలయొక్క భౌతిక ఘటకావయవములు § (Physical constituents) అయి యున్నవి. నేలల భౌతికలక్షణములు, * (Physical properties) అందలి ఘటకావయవములలక్షణములను, పరిమితులను మాత్రమేగాక, అందలి మంటిరేణువుల

---

† హెచ్చు వర్షము గురియుటచేగాని, నేలపై నీరు నిలుచుటచేగాని మంటి రేణువులందలి సందులు పూర్తిగ నీటిచేతనే యాక్రమింపబడుచో నపుడు మాత్రము తాత్కాలికముగ నందు వాయు వుండకపోవచ్చును.

§ రెండుగాని, అంతకు హెచ్చు సంఖ్యగలవిగాని ద్రవ్యములు, తమ సహజలక్షణములను గోలుపోకుండ మిశ్రణము నొందియుండుచో నా మిశ్రణమునందు జేరియుండు ద్రవ్యములు అందలి భౌతిక ఘటకావయవములు అనబడును. (రెండవ ప్రకరణమున 43 వ పుటం చూడుడు.)

* కరగిన నేయి చల్లార్చిన గట్టిపడును. మరల వెచ్చబెట్టిన కరగును. ఉప్పు నీటిలోవేసిన నందు కరగి లీనమైపోవును. మరల నా నీరంతయు నిగురు వర కెండబెట్టిన లేక కాచిన నందలి యుప్పు మరల ఘనరూపమున లభించును. నేయి కరగియున్నను, పేరుకొన్నను కూడ నేయియే; ఉప్పు నీటిలో గరగినను నా నీరుగాని, ఉప్పుగాని స్వస్వభావమును గోలుపోలేదు. గట్టి పడుట, కరగుట, ఆవిరియగుట, వేడియెక్కుట మొదలగు నిట్టి లక్షణములు భౌతికలక్షణము లనబడును. నేయి అగ్నిలో కొంచెము కొంచెముగ

పరిమాణము(texture)ను, అవి యమరియుండు రీతి (structure)ని గూడ అనుసరించి యుండునని శాస్త్రజ్ఞులు కనిపెట్టిరి.

మన మేదేని సాగుభూమిలోని మంటినికొంచెముతీసికొని యొక యెత్తైన గాజుపాత్రలోని నీటితో బాగుగ గలిపి వదలిన యెడల నందు కొంతభాగము వెంటనే క్రిందికి దిగిపోవును. మరికొంతసేపటికి మరికొంత భాగమును నింకకొంత కాలమున కింకకొంత భాగమును దిగిపోవును. ఇట్లు కొంతకొంత సేపటికి కొంతకొంత భాగము దిగుచుండుటకు పట్టు కాలము ఆయా భాగములందలి మంటిరేణువులపరిమాణమునుబట్టియుండును. ముదుగురేణువులు వెంటనే దిగును. మిగుల చిన్న రేణువులు దిగుటకు చాల యాలస్యమగును. 24 గంటల వరకుగాని అంత కెక్కువకాలముగాని దిగకుండనుండు మిగుల. సూక్ష్మములగు రేణువులు (సుమారు $\frac{1}{12500}$ అం. నకు తక్కువమధ్య కొలతగలిగి యుండునవి) బంక రేణువులనబడును. ఇందుకొన్ని కొన్ని నెలలవరకునుగూడ దిగనంత చిన్నవిగ నుండవచ్చును. 24 గంటలలోపల దిగిపోవు చిన్న రేణువులును వాని పరిమాణమునుబట్టి వండలి రేణువులనియు, ఇసుకరేణువులనియు రెండు భాగములుగ విడదీయవచ్చును. సామాన్యముగ వండలిరేణువులు మరల సన్నవండలి యనియు, ముదుగువండలి యనియు

---

జోపినయెడల నది మండి వాయురూపమున గాలిలోనికి పోవును. ఇనుము కొంతకాలమునకు త్రుప్పుపట్టి నిజస్వరూపము గోలుపోవును. సున్నము పసుపును కలిపిన యెడల పారాణి యను క్రొత్తద్రవ్యమేర్పడును. ఇట్లు మండుట, త్రుప్పుపట్టుట మొదలగు వస్తుస్వభావపు మార్పులకు సంబంధించిన లక్షణములు రసాయనిక లక్షణము లనబడును,

విడదీయబడుచుండును. ఇసుకయు నల్లే సన్నయిసుకయనియు ముదుగు యిసుకయనియు రెండు భాగములుగ విడదీయబడు చుండును. $\frac{1}{12500}$ – $\frac{1}{2500}$ అం. మధ్యకొలతగల రేణువులు సన్నవండలి యనిపించుకొనును. $\frac{1}{2500}$ – $\frac{1}{625}$ అం. మధ్యకొలతగలవి ముదుగువండలి యనిపించుకొనును. $\frac{1}{625}$ – $\frac{1}{125}$ అం. మధ్యకొలతగల రేణువులు సన్నయిసుకగ పరిగణింపబడును. $\frac{1}{125}$ – $\frac{1}{25}$ అం. మధ్యకొలతగలవి ముదుగు యిసుకలో చేరును. $\frac{1}{25}$ అం. ల కంటె పెద్దవిగ నుండు కణములు మంటిరేణువు లనిపించుకొనవు. అందు, $\frac{1}{25}$ – $\frac{3}{25}$ అం. మధ్యకొలతగలవి సన్న కంకరయనియు, $\frac{3}{25}$ – $\frac{2}{5}$ అం. మధ్యకొలతగలవి ముదుగు కంకరయనియు వ్యవహరింపబడును. $\frac{2}{5}$ అం. కంటె పెద్ద కణములు రాళ్ళు అనదగును. †

బంకమంటిరేణువులు నీటితో తడిపి కలిపిన యెడల మిగుల జిగురు గలిగి లోనికి గాలిగాని నీరుగాని చొరనంత జిగియైన ముద్దగా నేర్పడును. దీని నేయాకారముగ జేసిన నా యాకారమునుండి యెండబెట్టినగాని కాల్చినగాని

† సామాన్యముగ రాళ్లు, కంకర, ముదుగు యిసుక వీనిని యెండబెట్టి పలుగగొట్టిన మంటినుండి వివిధ పరిమాణములుగల గుండ్రని కన్నములుగల రేకు జల్లెడలతో జల్లించి విడదీయవచ్చును. మిగిలిన మంటిని నీటిలో బాగుగ గలిపి, అందు కలిసి తేలుచుండు రేణువులు మరల క్రిందికి దిగుటకు పట్టు కాలమునుబట్టికాని, కొంత నిర్ణీతవేగమున ప్రవహించు నీటితో నవి కొట్టు కొనిపోవు దూరమునుబట్టిగాని, మధ్యావర్తకయంత్రముచేగాని, వాని పరి మాణమునుబట్టి తరగతులుగ విభజించి వాని పరిమితులను నిర్ణయింప వచ్చును. కాని యీ పని తగిన సాధనసామగ్రిలో గూడిన ప్రత్యేకపు

ఆ యాకారమును నిలువుకొనును. ఎండినపుడు పరిమాణము చాలతగును. మరల తడిపినచో నుబ్బును. ఎండుటలో కొంత వేడిమిని హరించును. తడిసినపుడు కొంత వేడిమిని వదలును. బంకమంటి రేణువులు పైని తెలుపబడినట్లు నీటిలో కలిపి వదలిన యెడల క్రిందికి దిగుటకు సహజముగ నాలస్యమగును. కాని యిట్టి బురదనీటికి అమ్లములనుగాని, లవణములనుగాని స్వల్పముగ చేర్చినచో నందలి బంకమంటి జిగురు స్వభావము తాత్కాలికముగ నశించి, యది త్వరలో క్రిందికిదిగును. బురదతో నదీజలమును త్రాగుట కర్హముగ జేసికొనుటకుగాను కొంచెము పటికనుగాని, యిండుగ గంధమునుగాని చేర్చి యానీటిని తేర్చుకొనుచుండుట సామాన్యానుభవమే. ఇట్టి వస్తువులవలన బంకమన్ను విరిగినదందురు. అనగా అందలి సూక్ష్మములగు రేణువులు కొన్ని కొన్ని గుంపులుగగూడి సంయుక్త (aggregate) రేణువులగును. కాని యీ మార్పు శాశ్వతముగాదు. విరుగుటకు గారణమగు ద్రవ్యమును కడిగి వేయగనే మరల సంయుక్త రేణువులు విడిపోయి వెనుకటి జిగురు లక్షణము మరల వచ్చును. మరియు క్షారములు (దాహకసోడా, దాహక పొటాష్, అమ్మోనియా) ను వీని కర్బనితములును సంయుక్తములై యుండు బంక రేణువులు విడిపోవునట్లు చేయును. అందువలన బంకమంటి జిగురు స్వభావము హెచ్చి నీటిలో కలిపినపు డది

---

పరిశోధనాలయములందే సాధ్యమగును. వానికి భౌతికపృథక్కరణము కొరకు మంటిమచ్చులను దీసి పంపువిధానమును గురించి ముందు వివరింపబడును.

ఘాలకాలము తేలుచుండును. బంకమంటిని తగినంత వేడి యెక్కువరకు గాల్చినచో దాని జిగురు స్వభావమును తదను గుణములగు నితర లక్షణములను నశించును.

సన్నవండలి రేణువులు కూడ చాల చిన్నవియగుటచే కొంత జిగురు స్వభావము గలిగియుండును కాని వీనికి బంక మంటి రేణువులు వలె నీటిలోగలిపి వదలిన యెడల చిరకాల మందు తేలుచుండు స్వభావము తక్కువ.

ముదుగువండలి రేణువుల జిగురు స్వభావము మధ్య మముగ నుండి, నేలయొక్క భౌతిక లక్షణములను సమముగ నుంచును.

బంక రేణువులకును, వండలి రేణువులకును తేమను బట్టియుంచుస్వభావమును, నేలయందలిసారమునుగాని, అందు వేయబడు యెరువులందలి సారమును గాని బట్టియుంచు స్వభా వమును తక్కిన తరగతుల రేణువులకంటె హెచ్చుగ నుండును.

సన్నయిసుక రేణువులు వండలి రేణువులకంటె పెద్దవై నను, వీనికిగూడ తడిపినొక్కినచో పిడుచకట్టుస్వభావము కొంత గలదు. వీనికిగూడ ముఖ్యముగ, కొంత వండలితో సంయుక్తమగుచో - తేమనుగాని, ఆహార ద్రవ్యములను గాని పట్టియుంచు శక్తి కొంతవరకుండును.

ముదుగుయిసుక తడిపి యంటనొక్కినను పిడుచగట్టక విడిపోవుచుండును. బంకమన్ను హెచ్చుగనున్న నేలలలో

నిట్టి యిసుక రేణువులు వాని జిగురుతనముయొక్కయు, ఇతర ప్రతికూల లక్షణముల యొక్కయు తీవ్రతను కొంతవరకు తగ్గించును.

సన్నకంకర కొంతవరకు ముదుగుయిసుక స్వభావమునే గలిగియుండును. కావున నిది నేలయందు హెచ్చుగ నుండుట యనుకూలము కాదు.

ముదుగు కంకరయు, రాళ్లును మంటి యందుండుట సామాన్యముగ ననుకూలము కాదు. కాని బంకమన్నను, వండలియు హెచ్చుగగల నేలలలో నివి స్వల్పముగనుండుచో వానికి గొంత గుల్లతనమును గలిగించును. పైని తెలుపబడిన లక్షణభేదములుగల ఆయాంతరగతుల రేణువు లేనేలయందు గాని ప్రత్యేకముగ నుండుట చాల యరుదు. సామాన్యముగ వివిధములగు రేణువులు కలసియే యుండును. కావున ఆయా నేలలస్వభావ భేదములుఅందలి వివిధ పరిమాణములుగలరేణువుల ప్రమాణము ననుసరించియుండును. బంకరేణువుల ప్రమాణము స్వల్పముగ నున్నను, నేలకు జిగురుస్వభావము హెచ్చుగ గలును. ¹ సన్నవండలి రేణువులకు గూడ జిగురు స్వభావము కొంతహెచ్చుగనే యుండుటచే సామాన్యముగ నాయా నేలలయందలి బంక రేణువుల యొక్కయు, సన్నవండలి రేణువులయొక్కయు మొత్తపు ప్రమాణమును బట్టియే ఆయా నేలల స్వభావ భేదములు గుర్తింప బడుచుండును. నూటికి

¹ మంటియొక్క జిగురు స్వభావమునుబట్టి నేలల విభజనమునుగురించి 6-వ ప్రకరణమున నూలముగ నిదివరకే తెలుపబడెను.

రెంటి ప్రమాణమును 60కి పైగానుండు నేలలు బంకనేల లని పించుకొనును. ఇవి రెండును నూటికి 50-60వంతులుండువానిని గరుపకొడి బంకనేలలుగను, 40-50 వంతులుండువానిని బంక కొడిగరుప నేలలుగను, 30-40 వంతులుండు వానిని గరుప నేలలుగను, 20-30 వరకుండు వానిని ఇసుక గరుములుగను, 10-20 వరకుండు వానిని గరుపకొడి యిసుక నేలలుగను, 10కి తక్కువగ నుండు వానిని యిసుక నేలలుగను వ్యవహరింపవచ్చును. పై యెనిమిది తరగతుల నేలలలోను ఇసుకనేలలును, గరుపకొడి యిసుక నేలలును తేలిక లేక సళువు నేలలుగ పరిగణింప బడును. బంక నేలలును, గరుపకొడి బంక నేలలును బరువు నేలలుగ పరిగణింపబడును. తక్కినవి మూడును మధ్యమములనబడును. కొందరు బంకరేణువుల ప్రమాణమునుబట్టి మాత్రమే యీవర్గీకరణము గావింతురు. ఇట్లు చేయుచో బంకరేణువులు, నూటికి 50 వంతులకు మించి యుండు నేలలు బంకనేల లనిపించుకొనును. 30-50 వంతులుండునవి బంక గరుములనబడును. 20-30 వంతులుండునవి గరుములుగను, 10-20 వంతులుండునవి యిసుక గరుములుగను, 10కి లోపుగ నుండునవి యిసుక నేలలుగను పరిగణింప బడుచున్నవి. ఇట్లు శాస్త్రజ్ఞులచే నేలల భౌతిక సంఘట్టనము ననుసరించి చేయబడు వర్గీకరణమున గొన్ని వ్యత్యాసములున్నను మొత్తముమీద నాయానేలల లక్షణములు అందలి భౌతిక ఘటకావయవముల ప్రమాణమును బట్టి యుండునని నిరూపించుటయే యిందరి యాశయమునై యున్నది.

మాదిరికొరకు 5 విధముల నేలలలో నూటికి భౌతిక ఘటకావయవముల ప్రమాణము లీ క్రింద తెలుపబడును.

| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | సన్న కంకర | నూటికి | 18.3 | 10.9 | 6.5 | 2.3 | 1.6 |
| 2 | ముదుగు ఇసుక | ,, | 41.1 | 36.8 | 18.5 | 7.0 | 8.0 |
| 3 | సన్న యిసుక | ,, | 15.1 | 16.4 | 19.2 | 11.4 | 8.5 |
| 4 | ముదుగు వండలి | ,, | 2.1 | 8.6 | 6.7 | 10.3 | 10.4 |
| 5 | సన్న వండలి | ,, | 9.8 | 9.8 | 19.6 | 39.2 | 16.3 |
| 6 | బంకమన్ను | ,, | 12.4 | 18.6 | 25.2 | 24.7 | 50.2 |
| 7 | తేమ ‡ | | 1.2 | 3.9 | 4.3 | 5.2 | 5.3 |

పైయైదు నేలలలోను మొదటి రెండును యినుకగరుములుగ పరిగణింపదగును. ఇందు మొదటి దానిలో సన్నవండలియు బంకమన్నును గలసి 22.2 వంతులును, రెండవ దానిలో 28.4 వంతులును అనగా 30 వంతులకు లోపుగ గలవు. మూడవది బంకగరుముగ పరిగణింపదగును. ఇందు అవి రెండును చేరి 44.8 వంతు లున్నవి. కడపటి రెండును బంక నేలలు. అందీ రెండును వరుసగా 63.9, 66.5ను ఉన్నవి. కాని నాలవ దానిలో బంక రేణువులు తక్కువగను, వండలి రేణువులు హెచ్చుగను నున్నవి. ఐదవ దానిలో బంకరేణువులు చాల హెచ్చుగనున్నవి. కావున నీ రెండు నేలలలోను 5 వదే హెచ్చు జిగురుగ నుండును. నాలవది బంక నేలయైనను వ్యవసాయానుకూలతలో కొంచె మించు మించు 3 వ దానితో తుల్యముగ నుండును.

‡ బాగుగ నెండిన మంటిలో సైతము కొంత తేమ మిగిలియుండును.

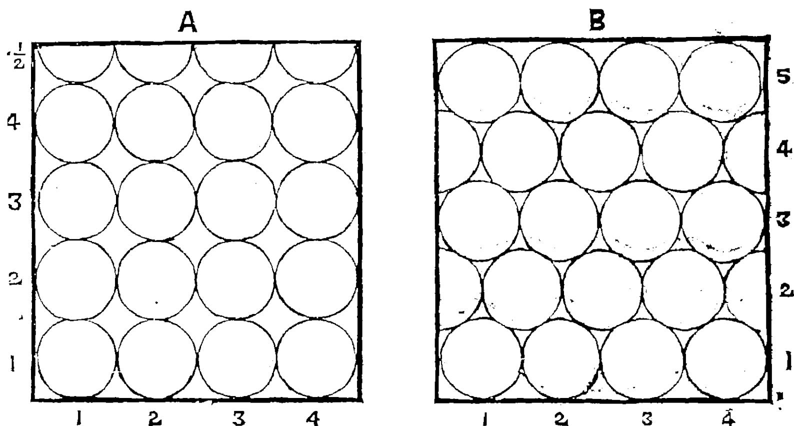
పైని సూచించబడినట్లు ఆయా నేలల స్వభావము చాలవరకు వివిధ పరిమాణములుగల మంటిరేణువుల ప్రమాణమును బట్టియే యుండును. ఈ ప్రమాణమును బట్టి మారుచుండు నేలల ముఖ్యభౌతికలక్షణములనుగురించి యీ క్రింద గొంత విపులముగ దెలుపబడును.

## 1. నేలయందలి అంతరవకాశము

## (Interspace or *Porespace*)

అనగా నేలయందలి మంటి రేణువులమధ్యనుండు సందులపరిమితి. మనమొక పెట్టెలో నిమ్మపండ్లను సర్దవలెనన్న వానిని రెండు విధములుగ సర్దవచ్చును. నిమ్మపండ్లన్నియు గుండ్రనివియు నొకే పరిమాణముగలవియు అనుకొనుడు.

44 వ పటము




మంటి రేణువు లమరియుండు విధానభేదములు.

ఇట్లు మిగిలియుండు లేమ పరిమాణము నే యీ అంకెలు తెల్పును. ఇదిరెండిన

వానిని 44 వ పటములో నెడమచేతి వైపున (A) లో చూపబడిన విధమున సర్దినయెడల నిలువు వరుసలలో నొకదాని కేంద్రము § మరియొకదాని కేంద్రముపైకి, లంబరూపము vertical)గ, అనగా సూటిగా వచ్చును. కుడిచేతి వైపున (B) లో చూపబడినట్లు సర్దినయెడల వాని కేంద్రము లొకదానిపై నొకటి సూటిగ నుండవు. పండ్లమధ్య సందులు మొదటివిధముగ సర్దినప్పటికంటె చిన్నవిగనుండును. రెండువిధములుగ సర్దిన పెట్టెలును సమానపరిమాణము గలవియే యయిన యెడల మొదటి విధముగ సర్దిన దానిలోకంటె రెండవ విధముగ సర్దిన దానిలో నెక్కువపండ్లు పట్టును. మొదటివిధముగ సర్దినయెడల, మధ్య సందుల మొత్తపుపరిమాణము పెట్టెయొక్క పరిమాణములో నూటికి 47.64 పాళ్లుండునని నిర్ణయింపబడెను. రెండవవిధముగ సర్దినయెడల నూటికి 25.95 పాళ్లే యుండును. సర్దిన పండ్లమధ్య సందులలో సరిగా నిముడునట్లైన ఉస్తిపండ్ల వంటి చిన్నచిన్న పండ్లను సర్దినయెడల నింకనుమిగులు సందుల మొత్తపు పరిమాణము పెట్టెయొక్క పరిమాణములో నూటికి 6.76 పాళ్లుమాత్రమే యుండునని నిర్ణయింపబడెను.

---

వంటిని 100 శ.ల. యుష్ణతగల వాయువు ప్రసరించునట్లు మరుగునీటి పెట్టె (steam oven) యందుంచుటచే తగ్గిపోవు తూనికనుబట్టి నిర్ణయింపబడును. మరుగునీటిపెట్టె యనగా యడుగుభాగమును, ప్రక్కలను, పై మూతయు గూడ యించుక ఎడముగనుండు జంటరేకులచే నిర్మింపబడి, వానిమధ్య మరుగుచున్న నీరు ప్రసరించునట్లు చేయబడు రాగి లేక ఇతర రేకుపెట్టె.

§ గోళముయొక్క మధ్యమునకు 'కేంద్రము' (centre) అని పేరు,

నేలయందు మంటిరేణువులు కొంచె మించుమించు గుండ్రముగనే యుండును. కాని అవియన్నియు నొకే పరిమాణము గలిగియుండవు. పెద్దవానిమధ్య సందులలో జిన్నవిమిడి యుండును. ఇంతేగాక, రేణువులన్నియు దేనికవి విడిగానుండవు. సాగునందున్న నేలలలో దుక్కి మొదలగు పనులవలనను వాని మూలమున మంటికి యెండయు, గాలియు దగులుట వలనను, వివిధములగు నెరువులు జేర్చుటచేతను, కొన్నికొన్ని రేణువులొకటిగా జేరి, పేరిన గేదెనేయి పూసకట్టినట్లు గుల్లగా నమరి యుండును.* ఇట్టిపూసకట్టిన సంయుక్త (aggregate) రేణువుల పరిమాణమునందును వ్యత్యాసము లుండును. కొన్ని సంయుక్తరేణువులుచేరి సముదాయములు (lumps)గ నుండుటయుగలదు. ఇట్టినేలపై నీరుపెట్టి దమ్ముచేసినయెడల నందలి సంయుక్తరేణువులును వాని సముదాయములును చాలవరకు విడిపోవుటచే నేల మరల నెండినప్పుడు గట్టిపడును. తేమ నేలకు త్రొక్కుడు తగులుచో నీ రేణుసముదాయముల యంతర్నిర్మాణము చాలవరకు చెడి రేణువులేకమయి, లద్దుకొనిపోవును. యెండినపుడు పెంకుగట్టును. చిరకాలము సాగుచేయకుండిన నేలలోగూడ వర్షపు దెబ్బచే మన్నిట్లే గడ్డకట్టుకొనిపోవును. నేలయొక్క మంచి చెడ్డలు చాలవరకిట్లందలి మంటియొక్క ఆంతరనిర్మాణావస్థనుబట్టి యుండును. ఎట్టియవస్థ చెట్టుచేమల కనుకూలమో, ఎట్టిది యనుకూలము గాదో ముందు దెలుపబడును.

---

* బంకమంటి రేణువులు కొన్ని రసాయనిక ద్రవ్యములను చేర్చుటచే సంయుక్తములగుటను గురించి యిదివరలో తెలుపబడెను.

పై యుదాహరణమందు పెట్టెలో పేర్చిన పండ్ల మధ్య గాని, నేలయందలి మంటిరేణువుల మధ్యగాని యుండు సందుల మొత్తమునకు 'అంతరవకాశము' (interspace) అనిపేరు. నేలయందలి రేణువులన్నియు సమాన పరిమాణము గలవియై పైన తెలుపబడిన మొదటివిధముగా నిమిడియుండు నప్పటికంటె చిన్న పెద్దరకముల రేణువులుండి యవి రెండవ విధముగా నిమిడియున్నయెడల నందలి అంతరవకాశము తక్కువగా నుండును. నేలయందలి రేణువులన్నియు పెద్దవయినను, చిన్నవయినను అన్నియు గోళాకారముగను సమానముగను నున్నయెడల అంతరవకాశమును సమానముగనే యుండును. మధ్యసందులు పెద్దవిగా నుండునట్లిమిడి యుండుటయే గాక, రేణువులే సంయుక్తములై గుల్లగా (porous) నున్న యెడల నంతరవకాశము మరింత హెచ్చుగా నుండును. సున్నపు రాతిరేణువులు తరుచు సంయుక్తములై గుల్లగా నుండును. హ్యూమస్† (Humus) రేణువులు అంతకంటెను గుల్లగా నుండును. ఈ రెండును తాము సంయుక్త రేణువులుగ నుండుటయేగాక యితర రేణువులనుగూడ సంయుక్తములుగ జేయు స్వభావములుగలవి. కావున నివివిస్తారముగగల నేలలలో నంతరవకాశము హెచ్చుగా నుండును. ఇసుక రేణువులే మాత్రమును గుల్లగనుండవు. కాన నిసుక నేలలలో నంతరవకాశము మిగుల తక్కువగ నుండును. ఇదియుగాక సాగునందున్న నేలయందలి మంటిరేణువులు యిది

† సేంద్రియపదార్థము చీకుటవలన నేర్పడు నొకవిధమగు ద్రవ్య సమూహము. దీనిని గురించి ముందువిపులముగ దెలుపబడును.

వరలో తెలుపబడినట్లు యుక్తమగు దుక్కివలన సంయుక్తము లగుటచే నందలి యంతరవకాశము దుక్కిలేని బీటినేల యందలి యంతరవకాశముకంటె నెక్కువగ నుండును. సామాన్యముగ సాగునేలలందు యంతరవకాశము నూటికి 35-50 వంతు లుండును. ఇసుక నేలలలో నిది 20 వంతుల వరకు దిగిపోవచ్చును. దుక్కి మొదలగు పనులవలన మిగుల గుల్లగ చేయుబడిన యొక బంక నేలలో నీయంతరవకాశము నూటికి 80 వంతులవరకుండును. అట్లే మిగుల గుల్లగగావింప బడిన యిసుకగొండి నేలలలో నూటికి 45వంతులవరకుండును.

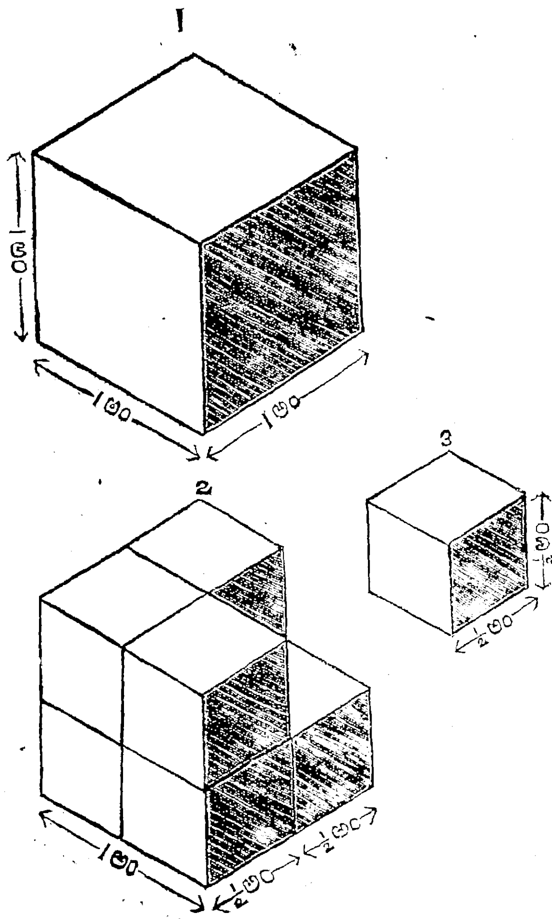
ఇసుక నేలలో మంటిరేణువులు గుల్లగా నుండకపోవు టయు, బరువుగానుండుటచే రెండవ విధముగ సర్దుకొనుటయు, అందలి యంతరవకాశము తక్కువగ నుండుటకు కారణములు. నేలయందలి తేమయొక్కయు గాలియొక్కయు పరిమితియు వాని సంచారసౌలభ్యతయు నందలి యంతరవకాశము ననుస రించియే యుండును. చెట్టు చేమలకు సామాన్యముగను, ఆయా జాతులకు ప్రత్యేకముగను నీ రెండును ననుకూల ముగ నుండుటకు నేల యెట్టి యంతర్నిర్మాణము గలిగియుం డుట యవసరమో ముందు చర్చింపబడును.

2. నేలయొక్క ఆంతరతలము (Internal soil surface)

నేలయందలి మంటిరేణువుల యుపరితలముయొక్క మొత్తపు వైశాల్యమే "ఆంతరతలము" అనబడును. ఆంతర తలముయొక్క పరిమాణము, ఆంతరవకాశముయొక్క పరి మాణమువలెగాక మంటిరేణువుల పరిమాణమునుబట్టి

యుండును. అవి యెంతచిన్నవిగనున్న ఆంతరతల మంతి

45-వ పటము




ఆంతరతల ఛేదములు

హెచ్చుగ నుండును. 1 అంగుళము పొడవును, 1 అం. ఎత్తునుగల యొక క్యూబు దిమ్మయొక్క ఉపరితలము 6 చదరపు టంగుళములుగదా! ½ అంగుళము పొడవును, వెడల్పును, ఎత్తును గల చిన్నదిమ్మలు 8 చేరినగాని వాని పరిమాణము 1 అం. పొడవు, వెడల్పు, ఎత్తుగల యొక పెద్దదిమ్మ యొక్క పరిమాణమునకు సరిపోదు. చిన్నదిమ్మలలో ప్రతి దానియొక్క యుపరితలమును 1½ చదరపుటంగుళములుండును. ఎనిమిదింటి యుపరితలమును 12 చదరపుటంగుళములుండును. (45 వ పటము చూడుడు) పరిమాణమునందు 1 అం. పొడవు, వెడల్పు, ఎత్తుగల దిమ్మయు ½అం. పొడవు, వెడల్పు, ఎత్తుగల 8 దిమ్మలును సమానమైనను, ఈయెనిమిది దిమ్మల యుపరితలము ఆయొక్క దిమ్మయొక్క యుపరితలముకంటె హెచ్చుగనున్నది. గుండ్రముగనున్న వస్తువుల విషయమునను నిట్టిభేదమేయుండును. కావున నేలయందలి మంటిరేణువులెంత చిన్నవిగానున్న దాని ఆంతరతలమంత యెక్కువగానుండునని తెలిసికొనవలెను. మరియు 44 వ పటములో చూపబడిన రెండవవిధముగా నిమిడియున్న రేణువులుగల నేలలో మొదటి విధముగా నిమిడియున్న దానిలోకంటె సమాన ఆయతనము (Volume) నందే యెక్కువరేణువులు పట్టును. కావున రెండవ విధముగా నిమిడియున్న మంటిరేణువులచే గూర్చబడిన నేల యొక్క ఆంతరతల మెక్కువగ నుండును. గుల్లరేణువులున్న యెడల నట్టినేలల ఆంతరతలము మరింత హెచ్చుగా నుండును. రేణువులన్నియు నొకే పరిమాణము గలవిగ నుండునని భావించినచో $\frac{1}{1000}$ అం. మధ్యకొలతగల

రేణువులుగల యొక ఘనపుటడుగు నేలయొక్క ఆంతరతలము రమారమి యొక యెకరముండునని లెక్క వేయబడెను. బంకనేలలందు రేణువులు చిన్నవిగానుండుటచేతను, గుల్ల రేణువులు హెచ్చుగ నుండుటచేతను వానియాంతరతల మిసుకనేలల యాంతరతలము కంటె నెక్కువగనుండును.

నేలయొక్క ఆంతరతలము మిగుల తక్కువగాని మిగుల నెక్కువగాని కాకుండుట అందలి నీటియొక్కయు, వాయువు యొక్క సంచలనమునకూ, సస్యముల కనుకూలముగ నుండుటకు ఆవశ్యకము. ఈ విషయమై ముందు మరికొంత చర్చింపబడును.

### 3. మంటిబరువు (The weight of soils)

ఒక కుంచెడు వడ్లకంటె ఒక కుంచెడు ఉలవలు హెచ్చు బరువుండునని యందరకు దెలిసినదే. ఈ భేదము ఈ రెండుదినుసుల తారతమ్య గరిమను † బట్టియు

---

† కఱ్ఱ నీటిలో తేలును. ఇనుము మునుగును. ఒకే ఘనపరిమాణముగల కఱ్ఱ ముక్కను, యినుపముక్కను, నీటిని తూచినచో నీటితూనికకంటె కఱ్ఱ తూనిక తగ్గియుండును. ఇనుము తూనిక హెచ్చుగ నుండును. నీటి తూనికలో కఱ్ఱతూనిక సుమారు $\frac{9}{10}$ లేక 0.9 వంతు ఉండును. ఇనుము తూనిక నీటితూనికకంటె $7\frac{4}{5}$ లేక 7.8 రెట్లుండును. ఇట్లే సీసము తూనిక 11.4 రెట్లుండును. ఇట్లు నీటితూనికను మానము (ఒకటి) గా తీసికొనినచో తక్కిన వాని తూనికప్రమాణమును సూచించు అంకెలు ఆయా వస్తువుల తారతమ్య గరిమ (specific gravity) అనబడును.

ఆగింజలు కుంచములో నిముడురీతిని § వాని మధ్యనుండు అవకాశముల పరిమితినిబట్టియు నుండును. ఇట్లే కొన్ని నేల లందలి మన్ను మరికొన్నిటి యందలి మంటికంటె బరువుగ నుండును. ఈ భేదములు ఆయా నేలలందలి ఖనిజ ద్రవ్య ముల తారతమ్య గరిమలందలి భేదములనుబట్టియు అంతరవ కాశపు పరిమితినిబట్టియు నుండును.

ఒకానొక శాస్త్రజ్ఞుని తణిఖీలలో నైదు విధముల నేల లందలి మంటిబరువు క్రిందివిధముగ నుండెను.

| నేల | 1 ఘ. అడుగు మంటియొక్క | |
|---|---|---|
| | బరువు పరిమితి (పౌనులు) | సగటు (పౌనులు) |
| బంకనేల (Clay soil) | 69—75 | 72 |
| గరుపనేల (Loamy soil) | 80—90 | 85 |
| ఇసుకనేల (Sandy soil) | 100—110 | 105 |
| తోటనేల (Garden soil) | 66—70 | 68 |
| చెత్తనేల (Peaty soil) | 30—50 | 40 |

1 ఘనపుటడుగు నీరు 62. 5 పౌనుల బరువుండును. నీటియొక్క బరువును మానము (ఒకటి)గా దీసికొని దానితో పోల్చినయెడల పై నేలల తూనిక అనగా తారతమ్య గరిమ నరుసగా 1.06, 1.22, 1.28, 0.79, ఉండును. స్వచ్ఛ మయిన యిసుకరేణువులయొక్క తారతమ్యగరిమ 2.60 వుండును. అట్టి రేణువులచే నేర్పడిన నేలయొక్క తారతమ్య గరిమ 1.45 మాత్రమే యుండును. నేలలో రేణువులమధ్య

§ వడ్లకంటె ఉలవలుదగ్గరగ సర్దుకొనును. వడ్లగింజలలో పైయూకపొయ లకును, లోని బియ్యపుగింజలకును మధ్యకూడ కొంత యవకాశముండును.

సందులుండుటయు, ఆ సందు లిసుకరేణువులకంటె తేలిక యైన వాయువుతోగాని, నీటితోగాని నిండియుండుటయు నిందుకు కారణములు.

నేలయొక్క బరువు ఘనపుటడుగున కింతయనిగానీ, యింత (సామాన్యముగ 9 అంగుళముల) లోతువరకు యెకరమున కింతయనిగాని తెలిసికొనినయెడల నందింత లోతు లోపల అనగా సస్యముల వేళ్ళు ప్రసరించునంత లోతులోపల తేమగాని ఆయా యాహారద్రవ్యములుగాని యెంతెంతగలవో లెక్క వేయవచ్చును.

దుక్కి మొదలగు పనులవలన నేలయందు సంయుక్త రేణువు లేర్పడునట్లు జేయుటచే నందలి యంతరవకాశము హెచ్చి తేలికయగును. సున్నము మొదలగు కొన్ని ద్రవ్యములకు నేలయందు సంయుక్త రేణువులను పుట్టించుశక్తి గలదు. ఇట్టి ద్రవ్యములను జేర్చుటచేగూడ నేల తేలికయగును. నేలను అదుముటచే గుల్లతనము తగ్గి బరువు హెచ్చును. పైనేలయొక్క బరువుచే నదుమబడుటచేతను, పైనేలనుండి మృదువగు మంటిరేణువులు క్రిందికిపోయి అందలి రేణువులమధ్య సందులలో నిరుకుకొనుట చేతను సామాన్యముగ క్రిందినేల పైనేలకంటె బరువుగా నుండును. స్వతస్సిద్ధముగ గాని, దుక్కి, అదుముట, ఎరువులు వేయుట మొదలగు పనులవలనగాని నేలయందలి యవకాశములను హెచ్చు చేయుట లేక తగ్గించుటవలన అనగా వానిని గుల్లగాగాని గట్టిగగాని చేయుటవలన నవి ఆయాసస్యములకు హెచ్చు

అనుకూలముగాని, తక్కువ అనుకూలముగాని, కావచ్చును. ఈయనుకూలతా ప్రతికూలతలు నేలయందలి యంతరవకాశము నందుండు నీటియొక్కయు, వాయువుయొక్కయు, ప్రమాణమునుబట్టియు, వాని ప్రసారమునకుగల యవకాశములనుబట్టియు నుండును. ఈ విషయమై ముందు మరికొంత వ్రాయబడును.

## 4. స్నిగ్ధత (Plasticity)

స్నిగ్ధతయనగా మంటిని తడిపినపు డందలి, మంటి రేణువు లొకదాని నొకటి గాఢముగ నంటుకొని, యేకమై మరల సులభముగ విడిపోకుండు జిగురు లేక సంశ్లేషక (Cohesive) స్వభావము. తడిపిన వరిపిండికంటె గోధుమ పిండి కిట్టి జిగురు స్వభావము హెచ్చుగ గలదు. ఇట్లే ఇసుక కొడి మంటి రేణువులకు కంటె గరుపకొడి మండిరేణువులకును, వీటికంటె బంకకొడి మంటిరేణువులకును స్నిగ్ధత హెచ్చు. మంటికి స్నిగ్ధత చాలవర కందలి బంకరేణువుల వలనను కొంతవరకు సన్న వండలి రేణువుల వలనను గలుగు చున్నది. బంకరేణువులలో నైనను సూక్ష్మదర్శిని సాహాయ్యమునగూడ దృశ్యముకాని సూక్ష్మములగు రేణుసముదాయము యొక్క ప్రమాణము పైననే నేలలస్నిగ్ధత హెచ్చుగనాధారపడి యుండునని శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయించిరి. ఇట్టి సూక్ష్మాతిసూక్ష్మ రేణుసముదాయమునకు బంధక మృత్తిక (Colloildal clay) అని పేరు. ఇది నూటికి 4 వంతులైనను లేని బొండిసుకనేల వ్యవసాయార్హముగ నుండదు. ఇది నూటికి 18 కంటె

హెచ్చుగనుండుచో నట్టినేలయొక్క స్నిగ్ధత హెచ్చనిపించు కొనును.

నేలయందలి 'హ్యూమసు'కు కూడ యిట్టి సంశ్లేషక శక్తి కొంతగలదని యిదివరలో వ్రాయబడెను. నేలయందలి కొన్ని రాసాయనిక ద్రవ్యములుకూడ ముందు వివరింపబడి నట్లు అందలి సంశ్లేషక ద్రవ్యములతో సంయోగమునొందుట వలన దాని స్నిగ్ధతను హెచ్చుచేయును.

నేలయందలి యంతరవకాశము నీటితో నిండియున్న యపుడు దాని స్నిగ్ధత హెచ్చగును. కాని తడిసిన యిసుక యొక్క సంశ్లేషకశక్తి (cohesion) దానియందలి నీ రిగిరి పోయిన వెంటనే తగ్గును. బంకమంటియొక్క సంశ్లేషకశక్తి యట్లు తగ్గదు. బంకమన్ను తడిసినపిదప నెండినకాలదిని గట్టి పడి గడ్డకట్టును.

నేల దానిపై పెరుగు చెట్టుచేమలు సామాన్యముగా గాలిచే పడగొట్టబడకుండ వేళ్ళను పాతుకొని యుండుటకు దగినంత స్నిగ్ధముగ నుండవలెను. కాని అందలి అంతరవకాశ మున నీరును, వాయువును, సరిగా ప్రసరించుటకును, వేళ్లు సులభముగ దిగుటకు వీలు లేనంత స్నిగ్ధముగ నుండకూడదు. నేల మిగుల స్నిగ్ధముగ నున్నయెడల దుక్కి మొదలగు బను లకును వీలుగ నుండదు.

నేలయొక్క స్నిగ్ధతను నిరూపణ చేయుటకు తగినసాధ నములు కొన్ని కనిపెట్టబడెను. ఒకానొకతణిఖిలో ఆరువిధముల

నేలలం దీస్నిగ్ధత వరుసగా. 91, 4.5, 6.0, 9.8, 15.9, 29.8 ఉండెను. స్నిగ్ధతకును, నేలల మంచిచెడ్డలకును తక్కినలక్షణ ములకంటె హెచ్చు సంబంధముగలదు. ఈ విషయమై ముందు విపులముగ తెలుపబడును.

5. సంకోచవ్యాకోచములు (shrinkage and swelling)

కొన్ని నేలలు తడిసి యెండినపుడు కొద్దిగొప్ప బీటలు దీయును. నేలయందలితేమ పోవుటచేత నందు కొంతకొంత భాగమునందలి రేణువులు మరింతదగ్గరగా జేరుటవలన గలిగిన సంకోచమే బీటలుదీయుటకు గారణము. బీటలుదీయు స్వభావము ఇసుకకొండి నేలల కంతగా లేదు. స్వచ్ఛమయిన యిసుక తడిసి యారిన వెనుక నేమియు సంకోచము నొందదు. ఒక తణిఖీలో 100 ఘనపుటంగుళముల తడిసినబంక మన్ను యెండిన పిమ్మట రమారమి 82 ఘనపుటంగుళములు మాత్రమే యుండెను. గరువనేలలు, ఇసుక నేలలకును, బంక నేలలకును నీ విషయమున మధ్యస్థముగనుండును. సామాన్యముగా నిట్టి నేలలయొక్క సంకోచము నూటికి 10 మొదలు 15 వంతుల వరకుండును. ఎండకాలమున బాగుగ సాగుచేయుటచే పూస కట్టిన అనగా గుల్లరేణువులు హెచ్చుగగలమన్ను, ముఖ్యముగ బంకమన్ను, తడిపి యెండబెట్టినపుడు హెచ్చు సంకోచము నొందును. కొన్ని నేలలందలి మన్నిట్లు నూటికి 40 వరకు సంకోచము నొందెనట.

సస్యము పెరుగుచున్న నేల యిట్లుపగులుటవలన నందలి మొక్కల మృదువయిన వేళ్లు తెగును. కావున విశేషముగా

పగులు నేలలు సస్యముల కంతమంచివిగావు. కాని సస్యము లేనపుడు నేల యిట్లుపగులుటవలన పైమన్ను నెరదలలోపడి యడుగునకు బోవుటవలన దున్నినట్లు గొంతవరకు పైమన్ను క్రిందికిని క్రిందిది పైకిని వచ్చును. పగిలినపుడు వాయు సంచారము బాగుగనుండును.

రేవడినేలలు ఎండినవెనుక మరల తడిసినచో గొంత యురవగును. ఒక తణిఖీలో నేలయందలి యెండినమన్ను అందలి యంతరవకాశమంతయు మరల నీటితో నిండునట్లు తడిపినపుడు నూటికి రమారమి 7 పాళ్లు వ్యాకోచము నొందెను. ఈ వ్యాకోచము, మొదట నేల తడిగనుండి యెండినపుడుగలుగు సంకోచముకంటె సామాన్యముగ గొంచెము హెచ్చుగనుండును. ఏలయన, మొదట తడిగానున్నపుడు నేలయందలి యంతరవకాశమున వాయువుండదు. ఎండినపుడు ప్రవేశించును. మరలతడిసినపుడు వాయువు అందలి సంయుక్తకణములలో గొంత యిరుక్కొని వానిని వ్యాపింపజేయును. కాని బాగుగ పూసకట్టిన బంకమంటిని తడిపి యెండబెట్టినపుడుగలుగు సంకోచముకంటె నట్లెండబెట్టిన మంటిని మరల తడిపినచో గలుగువ్యాకోచము సామాన్యముగ తక్కువగనే యుండును.

కొన్నిచోటికొడి రేవడినేలలందలి మన్ను యెండి గుల్లగనున్నపుడు తడియుచో పైని చెప్పినట్లు వ్యాకోచము నొందుటకు బదులు సంకోచము నొందును. ఇందులకు గారణము,

అందలి సోడియకర్బనిత ప్రభావముచే పూసకట్టిన రేణువులు తడియగనే విడిపోయి దగ్గరగ సర్దుకొనుటయే యైయున్నది.

ఇసుకకొడి నేల లిట్లు యెండి తడిసినపుడు సామాన్యముగ వ్యాకోచము నొందవు.

## 6. నేలయందలి యుష్ణత (Soil Temperature)

భూగోళపు ఉపరితలమున సూర్యుని కిరణములు పడుటచే పగటిపూట† నేల వెచ్చబడునని వేరుగ వ్రాయనవసరము లేదు. ఇట్లు సూర్యునివలన ఉపరితలమునకు గలుగు వేడి నేలకుగల ఉష్ణవాహకశక్తి (conductivity) వలన క్రమముగ నా నేలయందలి క్రిందిభాగమునకును, భూమిపైనుండు వాయువునకును ఉష్ణప్రచారతా (Radiation) ధర్మము వలనను § వ్యాపించును. ఇట్లు క్రిందికిని మీదికిని వ్యాపించుటచే పగలు సూర్యకిరణముల వలన నేలకు గలుగు ఉష్ణతయొక్క

† ఒక రాగికడ్డీని దీసికొని యొకకొనను నిప్పులోనుంచినయెడల దాని రెండవ కొనకు గూడ వేడిమి శీఘ్రముగ ప్రాకును. ఇట్లు వస్తువులందొక భాగమునుండి మరియొకభాగమునకు ఉష్ణము వ్యాపకమగు స్వభావమునకు "ఉష్ణవాహకత్వము" (conductivity) అని పేరు. ద్రవ, వాయు పదార్థములకు కంటె నీ స్వభావము ఘనపదార్థములందు సామాన్యముగ హెచ్చుగా నుండును. ఈ స్వభావము హెచ్చుగాగల పదార్థములు "ఉష్ణవాహకము" (good conductors) లనియు, నది యంతగాలేనివి "అనుష్ణవాహకములు" (bad conductors) అనియు వ్యవహరింపబడును.

§ ఉష్ణపదార్థములు తమనుండి వేడిమి నన్ని ప్రక్కలకును ప్రసరింపజేయును. ఈ స్వభావమునకు "ఉష్ణప్రచారత" (radiation) అని పేరు. ఉష్ణపదార్థములందలి యుష్ణ మిట్లు ప్రసరించుటచేతనే యుది కొంతసేపటికి

తీవ్రత కొంత శమించును. రాత్రులందు సూర్యకిరణ ప్రసారము లేకపోవుటచే నీయుష్ణత మరింతతగ్గిపోవును. నేలయందలి తేమ యావిరియైపోవుటలో కొంత యుష్ణత అంతర్గతము (latent) అగుటవలన కూడ నేలయొక్క పగటి యుష్ణతా తీవ్రత కొంత తగ్గును. †

వాతావరణపు వేడిమివలెనే నేలల వేడిమినిగూడ నందుకు ప్రత్యేకముగా నిర్మింపబడిన ఉష్ణతా మాపకములచే నిర్ణయింప వచ్చును. సామాన్యముగ నిందుల కుపయోగింపబడు నుష్ణతా మాపకములను నేలయొక్క ఉపరితలము నుండి సుమారు 1-3 అంగుళముల లోతున బల్లపరువుగా నమర్పబడు రాగి, లేక గాజుగొట్టములలో నుంచబడును.

నేలయొక్క ఉష్ణోగ్రత సామాన్యముగ వాతావరణపు టుష్ణోగ్రత ననుసరించియే యుండును. కాని తరుచు దాని కంటె యించుక హెచ్చుగ నుండును. బొంబాయి రాజ

చ్చబడును. ఇనుము, రాగి లోహపదార్థములకు కర్ర మొదలగువానికంటె నీ స్వభావము హెచ్చుగా నుండును. సామాన్యముగ ద్రవ, వాయుపదార్థముల కంటె ఘనపదార్థముల కీ స్వభావము హెచ్చుగానుండును.

† నీటిని కాచినపుడు దాని యుష్ణోగ్రత 100° శ.ల వరకు హెచ్చును. అటుపిమ్మట నది హెచ్చక కాచినకొలదిని నీరావిరియై పైకి పోవును. ఉష్ణోగ్రత 100° శ. లయిన పిమ్మట నా నీటి నావిరిగా జేయుటకే వినియోగపడును. ఇట్లు వినియోగపడు ఉష్ణతకే నీటియావిరియొక్క అంతర్గతోష్ణత (latent heat of steam) అనబడును. నేలయందలి తేమ యావిరియై పోవునపుడును, నిట్లే కొంత యుష్ణత అంతర్గతమగును. కావుననే నేలయొక్క యుష్ణత కొంత తగ్గును.

ధానిలో 1920-21 సం॥న జరిగిన యొక తణిఖీలో సంవత్స రము పొడవునను ప్రతిదినమును వాయువుయొక్క అధిక తమోష్ణతను నిర్ణయింపగా దేలినయంకెల నెలవారీ సగటులు ఈక్రింది పట్టికలో తెలుపబడిన రీతిగ నుండెను.

క్రింది పట్టిక యందలి అంకెలను బట్టి వాయువు యొక్కయు, 3అం.లోతున నేలయొక్కయు అధికతమోష్ణతలో

| నెల | వాయువుయొక్క సగటు అధికతమోష్ణత (శ. అంశములు) | 3 అం.లోతున నేల యొక్క సగటు అధికతమోష్ణత (శ. అంశములు) |
|---|---|---|
| జూన్ | 34.5 | 31.5 |
| జూలై | 26.5 | 27.5 |
| ఆగస్టు | 25.6 | 28.7 |
| సెప్టెంబరు | 27.0 | 27.5 |
| అక్టోబరు | 30.1 | 29.6 |
| నవంబరు | 25.9 | 27.9 |
| డిసెంబరు | 28.5 | 30.4 |
| జనవరి | 26.6 | 32.1 |
| ఫిబ్రవరి | 31.7 | 33.6 |
| మార్చి | 32.2 | 36.6 |
| ఏప్రిల్ | 38.4 | 41.3 |
| మే | 36.5 | 41.5 |

భేదము ఆయా నెలలలో 0.5-5.5శ.అం.లు ఉండెనని తేలును. పూనాలో జరిగిన మరియొక తణిఖీలో వాయువుయొక్క అధిక తమోష్ణతకును, 1 అం. లోతున నేలయొక్క అధిక

తమోష్ణతకును భేదము ఆయా నెలలలో 1.7—4.3 శ.అం. ఉండెను. అల్పతమోష్ణతలో నీభేదము ఆ యా నెలలలో 1.5—2.5 శ. అం. లు మాత్రమే యుండెను.

సస్యమేమియు లేని నేల పగలు త్వరలో వేడియెక్కును. రాత్రులందు శీఘ్రముగ జల్లబడును. కావున నట్టి నేలలందు సస్యముచే గప్పబడిన నేలలందు కంటె ఉష్ణోగ్రతా సంచారము (Range of temperature) హెచ్చుగా నుండును. ఆయా నేలల తారతమ్యోష్ణత * (Specfic heat) ను బట్టి కొన్ని నేలలు మరికొన్నిటికంటె త్వరలో వేడి యెక్కును. తక్కువ తారతమ్యోష్ణత గల నేలలు శీఘ్రముగ వేడియెక్కును. నేలల తారతమ్యోష్ణతను వాని తూనికను బట్టియే గాక ఆయతనమును బట్టి గూడ నిర్ణయింపవచ్చును. ఈ రెండు విధములుగ నిర్ణయింపబడు తారతమ్యోష్ణతకును గొన్నిటి విషయములో భేదముండును. † కొన్ని నేలల తారతమ్యోష్ణతను తూనికను బట్టియు ఆయతనమును బట్టియు నిర్ణయింపగా దేలిన యంకెలీ ప్రక్క పేజీలో చూపబడును.

---

* 1 గ్రాము (1 తులము=11.4 గ్రాములు) నీటియొక్క యుష్ణోగ్రత శతవిభాగి యుష్ణతామాపకమునందలి 1 అంశము హెచ్చుటకు వలయు నుష్ణతను మానముగా దీసికొనునెడల (అనగా 1 అనుకొనినయెడల) 1 గ్రాము పాదరసముయొక్క యుష్ణోగ్రత కూడ 1 అంశమే. హెచ్చుటకు పట్టు ఉష్ణత $\frac{1}{30}$ మాత్రమే యుండును. కావున పాదరసముయొక్క తారతమ్యోష్ణత $\frac{1}{30}$ లేక .03 అని చెప్పబడును. తక్కిన పదార్థముల తారతమ్యోష్ణతయు నిట్లే నిర్ణయింపబడును.

† 1 గ్రాము జలము 1 శ. అం. వేడియెక్కుటకు వలయు నుష్ణత

| | ఆయా నేలల తారతమ్యోష్ణత | |
|---|---|---|
| | తూనిక చొప్పున | ఆయతనము చొప్పున |
| నీరు | 1.00 | 1.00 |
| హ్యూమస్ | 0.47 | 0.58 |
| బంకమన్ను | 0.25 | 0.56 |
| సీమసున్నము | 0.20 | 0.56 |
| స్ఫటికము | 0.18 | 0.50 |

పై పట్టిక వలన తూనిక ప్రకారము ఆయాపదార్థముల తారతమ్యోష్ణతయందు విశేషభేదములున్నను ఆయతనమునుబట్టి చూచినయెడల వాని తారతమ్యోష్ణతయందంతగా భేదములేదని తెలియును.

నేల పొడిగానున్నపుడు తడిగా నున్నప్పటికంటె శీఘ్రముగా వేడి యెక్కును. నేలకంటె నీరు తక్కువతారతమ్యోష్ణత గలదగుటయు, వేడిమిచే నది యావిరియై 1 చాల

1 అనుకొనిన యెడల 1 గ్రాము స్ఫటికము 1 శ. అం. వేడి యెక్కుటకు .18 మాత్రమే అయియుండును.

దీనినిబట్టి తూనికచొప్పున స్ఫటికముయొక్క తారతమ్యోష్ణత .18 అని చెప్పబడును.

ఆయతనమునుబట్టి చూచినయెడల 1 ఘనపుటడుగు నీరు 1° శ. వేడియెక్కుటకు వలయునుష్ణత 1 అనుకొనుడు. 1 ,, స్ఫటికము 10 శ. ,, .5 మాత్రమే అయి యుండును. కావున ఆయతనము చొప్పున స్ఫటికముయొక్క తారతమ్యోష్ణత .5 అని చెప్పబడును.

1 సామాన్యపు గరుపనేల 1 అంశము వేడియెక్కుటకు వలయునుష్ణతకంటె నీరు 1 అంశము వేడియెక్కుటకు రెట్టింపు వేడిమి కావలయును. అంతే నీటిని ఆవిరిగా చేయుటకు సుమారు 10 రెట్లు (9.667) వేడిమి కావలయును.

వేడిమి అంతర్గతమగుటయు దీనికిగారణములు. సామాన్యముగ పొడిగానున్నప్పుడు అన్ని నేలలలోను నల్లనేలలు మిగుల త్వరితముగ వేడియెక్కును. తక్కినవి కొంతవరకు వాని రంగు సాంద్రతనుబట్టి ఉష్ణత నాకర్షించును. వేడియెక్కు స్వభావము నేలయందలి నల్లని హ్యూమసుకు హెచ్చుగగలదు. బొగ్గునకు గూడ యీ స్వభావము హెచ్చు. నేల జలపూరితమై యున్నప్పు డన్ని నేలలును ఈవిషయమున సమానమే. దున్ని గుల్లగచేయబడిన నేల బీటినేలయంత చురుకుగ వేడియెక్కదు. రాత్రులందు శీఘ్రముగ చల్లబడదు.

ఉష్ణప్రచారతయందు గొంచె మించుమించుగా నన్ని నేలలును సమానములే. గట్టిగను సమముగను నున్న నేలల నుండికంటె గుల్లగను బెడ్డలు బెడ్డలుగనున్న నేలలనుండి యుష్ణత శీఘ్రముగ ప్రసరించును. తడినేలలనుండికంటె పొడినేలలనుండి శీఘ్రముగ ప్రసరించును. నేల పగలు యెండ తీక్ష్ణతచే హెచ్చుగ వేడిమి యెక్కినచో తక్కువగ వేడి యెక్కినప్పటికంటె ఉష్ణప్రచారత హెచ్చు తీవ్రముగ నుండును.

నేల కుష్ణత పైని తెలుపబడినట్లు ముఖ్యముగా సూర్యుని వలననే కలుగుచున్నను భూగర్భమునందలి వేడిమి పైకి వచ్చుటవలనగూడ కొంత యుష్ణత గలుగుచున్నది. కాని యిది మిగుల స్వల్పము. నేలయందు ఆకులలములు, ఎరువులు వగైరాలు చీకుట మొదలగు రసాయనిక మార్పుల వలనగూడ కొంత యుష్ణత పుట్టును. పేడకుప్పయొక్క

మధ్యభాగము మిగుల నుష్ణముగనుండుట వ్యవసాయదారు లెరింగియేయుందురు. అందు జరుగుచున్న రసాయనిక మార్పులవలననే ఈ యుష్ణత పుట్టుచున్నది.

నేలయందు జల్లబడిన విత్తనముల మొలకయు, ఉద్భిజ్జముల వృద్ధియు, నేలయందలి సూక్ష్మజీవుల వ్యాపారములును, అందలి వివిధ భౌతిక రసాయన వికారములును, కొంతవరకు నేలయొక్క యుష్ణోగ్రత ననుసరించియుండును. ఉష్ణమండల జాతుల విత్తుల మొలకకు నేల యధమము 75° ఫ.ల యుష్ణతనైనను గలిగియుండవలెను. మొక్కజొన్న మొలకకు 95° ఫ. లును, గుమ్మడిగింజల మొలకకు 101° ఫ. లును అనుకూలమని కనుగొనబడెను.

మొక్కజొన్నల మొలకకు పైని తెలుపబడినట్లు సుమారు 95° ఫ. ల యుష్ణోగ్రత యనుకూలమైనను, అది 40° - 50° ఫ. లకు తగ్గువరకును 111° - 122° ఫ. లకు హెచ్చువరకునుగూడ కొద్దిగొప్ప మొలచుచుండునని కనిపెట్టబడెను.

సమశీతోష్ణమండల జాతుల మొలకకైనను సామాన్యముగ 60° - 80° ఫ. ల ఉష్ణోగ్రత యవసరమని కనిపెట్టబడెను. గోధుమకు 70° - 80° ఫ. ల ఉష్ణత యనుకూలము. ఇంతకు తగినగాని హెచ్చినగాని మొలక బాగుగనుండదు. ఆలస్యమును నగును. 32° - 40° ఫ. లకు తగ్గినయెడలగాని 88° - 100° ఫ. లకు హెచ్చినగాని యవి మొలవనే మొల

34

వవు. సింకోనా ‡ విత్తులు మొలచుటకు ఇండియాలో 55° - 60° ఫ. ల కెక్కువగ నుండుట యనుకూలముగాదని కని పెట్టబడెను. 75° ఫ. ల యుష్ణతయందవి మొలవనే లేవు. ఇట్లే ఆయాజాతుల విత్తనముల మొలక చురుకుగను హెచ్చుగనుండుటకు ననుకూలతమోష్ణోగ్రత (Optimum temperature) యు, ఎంతకంటె తగిన విత్తులసలు మొల కెత్తవో అట్టి అల్పతమోష్ణోగ్రత (Minimum tempera - ture) యు, ఎంతకు హెచ్చిన గింజలసలు మొలకెత్తవో అట్టి అధికతమోష్ణోగ్రత (Maximum temperature) యు నాయా జాతుల స్వభావము ననుసరించి వేర్వేరుగ నుండును. విత్తుల మొలకకేగాక ఆయాజాతుల చెట్టుచేమ లెదుగుటకుగూడ నేలయొక్క అనుకూలతను, అల్పతమ, అధికతమోష్ణతలును వానివాని స్వభావములనుబట్టి వేర్వేరుగ నుండును.

ఉష్ణోగ్రత అనుకూల పరిమితికి యెక్కువయిన కొలదిని వృద్ధి తక్కువగును. అట్లే తక్కువయినకొలదిని గూడ వృద్ధియంత బాగుగనుండదు. ఒకానొక తణిఖిలో విత్తినప్పటి నుండియు ఉష్ణోగ్రత 68° ఫ.లు ఉండునట్లు చేయబడినపుడు యవమొక్కలనుండి 8-22 గ్రాములు శుష్కపదార్థముత్పత్తి కాగా 86° ఫ.లుఉండునట్లు చేయబడినపుడు 3-85 గ్రాములు మాత్రమే ఉత్పత్తి యయ్యెను. 50° ఫ.లు మాత్రమేయుండు నట్లు చేయబడినపుడు 7-64 గ్రాములు మాత్రమేయుండెను.

---

‡ పట్టనుండి క్వైనా (Quinine) తీయుటకు ఉపకరించు చెట్లు.

కావున యవల పెరకువకును వంటకును సుమారు 68° ఫ.లు అనుకూలతమోష్ణతయని తేలెను.

విత్తులు మొలచుటకును మొక్కలు పెరుగుటకును నేలయొక్క యుష్ణోగ్రత సామాన్యముగా దానిపై వాయువు యొక్క యుష్ణోగ్రతకంటె కొంచెము హెచ్చుగా నుండ వలయునని అనుభవమువలన కనిపెట్టబడెను.

నేలయందలి సూక్ష్మజీవులకు ఆయా జాతుల స్వభావ మునుబట్టి ఫ. 77°-65° ల యుష్ణోగ్రత యనుకూలము. ఫ. 32° లకు తక్కువయినను, ఫ. 122°-131° ల కెక్కువ యైనను వాని వ్యాపారము కట్టువడునని కనిపెట్టబడెను.

నేలయొక్క భౌతిక రసాయినిక ధర్మములుగూడ యుష్ణోగ్రతనుబట్టి మారుచుండును ఉష్ణోగ్రత హెచ్చిన యెడల నేలయొక్క జలధారణశక్తి తగ్గును. జలప్రవణము హెచ్చును. *'ఆమ్లజనీకరణము' (oxidation) మొదలగు రసాయినిక మార్పులును చురుకుగా నడచును.

## 7. నేలయొక్క వర్ణము (Colour)

నేలల వర్ణభేదములనుగురించి వెనుకటి ప్రకరణమున దెలుపబడెను. నేలయొక్క వర్ణము సామాన్యముగా దాని రసాయన సంఘట్టనము ననుసరించియుండును. ఎర్రనేలలకు

* జలధారణశక్తి యనగా నీటిని గ్రహించు శక్తి. జలప్రవణము అనగా తడిమంటినుండి నీరు వడియుట. ఈవిషయములను గురించి రాబోవు ప్రకరణమున విపులముగ దెలుపబడును;

వానియందలి లోహికామ్లజనిదమువలనను లోహపర్యామ్ల జనిదమువలనను నారంగు గలుగుచున్నదనియు, వచ్చనేలల కారంగు జలయుతమగు లోహికామ్లమువలన గలుగుచున్న దనియు, నల్లనేలల కావర్ణము బహుశః టికేనియముతో గూడిన లోహపర్యామ్లజనిదమువలనను సేంద్రియ పదార్థము చేతను గలిగి యుండునని యూహింపబడుచున్నదనియుగూడ నిదివరలో సందర్భానుసారముగ దెలుపబడెను. సేంద్రియ పదార్థ మెక్కువగల ఇతరనేలలుకూడ కొద్దిగొప్ప నలువు వర్ణముగలిగియుండును. తెలికవర్ణపు నేలల కారంగు అందలి యిసుక, లేక క్షారలవణరేణువుల రంగునుబట్టి గలుగు చున్నది. ఇట్లే ఇతరవర్ణములును ఆయానేలలందలి యాయా ద్రవ్యముల వర్ణములనుబట్టి గలుగుచున్నవి. నేలల రంగున కును వాని మంచిచెడ్డలకును నేరుగ సంబంధమంతగా కనబడదు. కాని సామాన్యముగ సేంద్రియ పదార్థము హెచ్చుగ నుండుటచే నల్లగనుండు నేలలు తక్కినవాని కంటె సారవంతముగ నెంచబడుచున్నవి. గోధుమ లేక కపిలవర్ణముగల వండలినేలలుగూడ సామాన్యముగ సారవంతముగ నుండును. తెలికవర్ణపు నేలలలో పాటినేలలు తప్ప తక్కినవి సామాన్యముగ సారహీనములు. ఈ తరగ తిలోనే జేరు చౌటినేలలు కొంచె మించుమించు వ్యవసాయ మున కనర్హములని చెప్పవచ్చును. నేలల రంగునకును అవి యున్నత నాకర్షించు లక్షణములకును గల సంబంధము యిది వరలోనే తెలుపబడెను.

## 8. నేలయొక్క గంధము (Odour)

నేలకు గంధము (వాసన) బహుస్వల్పముగా నుండుట చేతను దానికిని దానిపై బెరుగు చెట్టుచేమలకును సంబంధ మంతగా తెలియక పోవుటచేతను దాని విషయమయి విస్తరించి వ్రాయనవసరము లేదు. † ఆయా నేలల వాసనయందలి భేదము వాని రసాయనిక సంఘట్టనము ననుసరించియు, నందు చేర్చబడు యెరువుల స్వభావమును బట్టియు నుండునని చెప్పవచ్చును. నేలయందలి నీటి పరిమితితో సంబంధించిన భౌతిక ధర్మములను గురించి తొమ్మిదవ ప్రకరణమున తెలుపబడును.

---

† నేల యెండచే కాలిన వెనుక వర్షముపడుచో దానినుండి యొక విధమగు సువాసన స్పష్టముగ గోచరించును. అట్టి పరిస్థితులలో నేలయందలి వాయువునందలి ఆమ్లజని మూడేసి పరమాణువులుకూడి యేర్పడు అణువు గల ఓజన్ ($O_3$) గా పరిణామము నొందుటవలననే యైయున్నది.

# ఎనిమిదవ ప్రకరణము

## నేలయందలి నీరు, గాలి

నేల పొడిగానున్నపు డందలి యంతరవకాశములు గాలితో నింపబడియుండును. వర్షము గురిసినవుడుగాని, నీరు పెట్టిన వెనుకగాని ఆయవకాశములు కొంతవరకుగాని, పూర్తిగ గాని నీటిచే నాక్రమింపబడును. చెట్టుచేమల పెరుగుద చాల వరకు నీ యంతరవకాశము లందలి నీటియొక్కయు, గాలి యొక్కయు పరిమితులపై నాధారపడియుండును.

నేలయందలి యంతరవకాశములు పూర్తిగ నీటితో నిండియుండు స్థితియందు అందలి నీటిపరిమితికిని అందలి మంటి పరిమితికిని వాని తూనికలను బట్టిగాని కొలతలనుబట్టిగాని గల ప్రమాణమునందును ఒకసారి జలపూరితమైన పిమ్మట మరల నందలి నీరు సస్యముల పెరుగుద కనుకూలమగుటకు తగినంతవరకు తగ్గుటకు బట్టుకాలము మొదలగు విషయము లలోను ఆయా నేలలందు కొన్ని వ్యత్యాసములుండును. ఈ ప్రకరణమున నీలక్షణభేదములను గురించి చర్చింపబడును.

### 1. నేలల జలగ్రహణశక్తి (Capacity for water)

నేలయందలి యంతరవకాశములు పూర్తిగ నీటిచే నాక్రమింపబడినపు డందెంత హెచ్చు ప్రమాణముగ నీరుం డునో ఆనేల అంత జలగ్రహణశక్తి గలదిగ నెంచబడును. సామాన్యముగ ఇసుకపొడి నేలలకంటె గరుపపొడినేలల

కును, వీనికంటె బంకకొడినేలలకును నీశక్తి హెచ్చుగనుండును. చెత్తనేలల కీశక్తి తక్కిన యన్నివిధముల నేలలకు కంటెను హెచ్చు. ఆయా నేలల జలగ్రహణ శక్తియందుగల యీ భేదములు చాలవరకు అందలి యంతరవకాశముల ప్రమాణమునుబట్టియే యుండును. ఒకానొక తణిఖిలో కొలత చొప్పున జలపూరితమైన యినుక నేలలో నూటికి39.4వంతుల నీరును, గరుప నేలలో 45.1 వంతుల నీరును, బంకనేలలో 52.7 వంతుల నీరును, చెత్తనేలలో 84.0 వంతుల నీరును నుండెను. తూనికనుబట్టి అదే యినుకనేలలో 24.7 వంతుల నీరును, గరుపనేలలో 32.5వంతులును, బంకనేలలో 44.5 వంతుల నీరును, చెత్తనేలలో 359.0 వంతుల నీరును నుండెను.

వర్షము హెచ్చుగ గురిసినపుడును వరిమళ్ళకువలె విస్తారము నీరుపెట్టబడినపుడును తప్ప సామాన్యముగ నేల యందలి యంతరవకాశములు పూర్తిగ నీటితో నిండియుండవు. నేల యొకప్పుడిట్లు జలపూరితమైనను, అందలినీరు క్రమముగ క్రింది నేలలోనికి ఇంకిపోవుటచే నందలిజలప్రమాణము తగ్గిపోవును. జలపూరితమై యుండుటకు నేలయందుండవలసిన నీటిలో నూటికి రమారమి 40 మొదలు 60పాళ్ళకు మిగుల తక్కువగాని, మిగుల నెక్కువగాని నీరుండుచో నట్టి నేల సామాన్యముగ సస్యముల కంతగా ననుకూలముగాదు. అత్యధికముగ నున్నయెడల నందువాయుప్రసారము తగినంత యుండదు. అత్యల్పముగ నున్నయెడల నందు పెరుగుసస్యము

లకు తేమ చాలకపోవును. ఆయా సస్యము లనుకూలముగ పెరుగుటకు నేలయందుండదగు తేమ పరిమితి ఆయాజాతుల స్వభావమునుబట్టికూడ నుండును.

నేలయందలి తేమ మిగుల హెచ్చుగ నున్నయెడల నందు వాయుప్రసారము దగినంతగా యుండదని పైని తెలుపబడెను. ఇదిగాక, నేల యతితేమగా నుండుటవలన దానిపైబెరుగు సస్యముల కానేలప్రతికూలమగుటకు మరికొన్ని హేతువులుగూడ గలవు.

(a) తేమ యెక్కువగా నుండుటవలన బాష్పీభవనము హెచ్చగును. ఇందువలన నేలయొక్క ఉష్ణత తగ్గును. నేల తగినంత యుష్ణతను గలిగియుండనియెడల నందు వెనుకటి ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు విత్తులు బాగుగా మొలకెత్తవు.

(b) నేలయందలి హెచ్చునీరు క్రిందికి స్రవించునప్పుడు పైమంటియందలి యాహారద్రవ్యములలో గొన్ని యట్లు దిగిపోవు నీటిలో గరగి నష్టమయిపోవును.

(c) నేలయందలి యుపయోగకరములగు కొన్ని సూక్ష్మజీవులు తేమ హెచ్చుగ నుండునెడల నభివృద్ధికావు. మిగుల హెచ్చుగనుండుచో నవి చాలవరకు నశించును. ఈవిషయమై 10 వ ప్రకరణమున మరికొంత వ్రాయబడును.

(d) నేలయందు నీరు హెచ్చుగ నుండుచో నందలి యాహారద్రవ్యములు మిగుల పలుచనై పోవును.

(e) నేలయందు తేమ యధికమగుటవలన నందు సస్యములకు హానికరములగు ద్రవ్యములు కొన్ని జనింపవచ్చును.
(f) తేమ హెచ్చుగనుండు నేలయందు దుక్కి మొదలగు బనులకు వీలుగ నుండదు.

2. జలధారణశక్తి (Retentive power)

కొంత మంటి నొక చిల్లులుగల పాత్రలోనుంచి యది జలపూరితమగునంతవర కందు నీరుపోసి కొంత సేపుంచిన యెడల నందలి నీటిలో కొంతభాగము క్రిందికి పోయి తక్కినది మంటిరేణువు నంటిపట్టుకొని నిలిచియుండును. ఇట్లు కొంతనీటిని పట్టియుంచగల మంటియందలి శక్తికి "జలధారణశక్తి" యనిపేరు. ఇది నేలయొక్క అంతరతలము ననుసరించి యుండును. బంకగోడి నేలలందు ఇసుకగోడి నేలలందుకంటె యాంతరతలమెక్కువగానుండుటచే వానికిసుక నేలలకంటె జలధారణశక్తి హెచ్చు.

నేలయందు గుల్లగానుండు సంయుక్త రేణువులును, బంధక ద్రవ్యములును ఉన్నయెడల నీశక్తి మరింత హెచ్చుగ నుండును. మనము రెండు కుంకుడు గింజలవంటి గోళములను నీటిలోముంచి యొకదాని నొకటి యంటునట్లు బల్లపైనుంచి మరియొక నీటిబొట్టు పైని వేసిన యెడల నా రెండును నొకదాని నొకటి యంటి యుండుచోటను అవి బల్లనంటు చోట్లను నీటి పొరదళముగానుండును. (46వ పటముచూడుడు) ఇట్లే నేలయందును మంటిరేణువు లొకదాని

46-వ పటము



రెండుగోళముల కంటియున్న తేమపొరలు

నొకటి యంటుచోట్ల తేమపార దళముగానుండును. కావున మంటిరేణువు లిట్లొకదానితో నొకటి యంటుచోట్లు విస్తారముగ నుండునట్లు అనగా **44** B పటములో చూపబడినట్లుగా నేలయందలి రేణువులమరియున్న యెడలనటి నేలలకీ జలధారణ శక్తి హెచ్చుగనుండును. దున్ని గుల్లగ జేయబడిన నేల నదుముట * వలన నందలి రేణువులు పైని తెలుపబడినట్లు సర్దుకొనుటచే దాని జలధారణశక్తి హెచ్చును.

ఇసుక గొడినేలలకు చీకినవెనుక హ్యూమసు నొసగు సేంద్రియపు యెరువులు చేర్పబడుటచే నందలి రేణువుల సంశ్లేషము (బంకమంటిని జేర్చినప్పటికంటెను) † హెచ్చగుట వలన వాని జలధారశక్తి హెచ్చగును. సున్నము మొదలగు జిగురుస్వభావమును తగ్గించు ద్రవ్యములను చేర్చుటచేతను, సక్రమమగు దుక్కి వలనను, నిదివరలో దెలుపబడినట్లు సంయుక్త రేణువులేర్పడునట్లు చేయుటవలన బంకనేలల జలధారణశక్తిని తగ్గింపవచ్చును. హ్యూమసునొసగు నెరువులు

---

* బాటలపై కంకర నణగగొట్టుట కుపయోగింపబడు పనిముట్టును బోలి, యంతకంటె తేలికగ నుండునట్లు కర్రతో జేయబడిన రోలరు (**Roller**) నీడ్చుట, బరువైన చదునుపట్టె నీడ్చుట మొదలగు పనులు దున్ని గుల్లగ జేయబడిన మంటి నదుముట కుపాయములు. వీనిని గూర్చి రెండవ సంపుటమున విపులముగ దెలుపబడును.

† హ్యూమసునకుగల సంశ్లేషశక్తి బంధకమన్నుకకుగల సంశ్లేషశక్తికంటె సుమారు 11 రెట్లుండునని నిర్ణయింపబడెను.

చేర్పబడుటచేగూడ బంక నేలల జలధారణశక్తిని కొంతవరకు తగ్గింపవచ్చును. §

నేలయందుండు తేమనంతటిని చెట్టుచేమలు తీసికొన జాలవు. అందు కొంతభాగము మంటిరేణువుల నంటిపెట్టుకొని వెచ్చచేసినగాని వదలదు. మనము నేలనుండి కొంతమంటిని దీసి తూచి, దానిని మరుగు నీటిపెట్టె (steam oven) లో 100°శ.ల యుష్ణతయందుంచి యందలి తేమయంతయుబోవు నట్లు చేసిన మరల కొంతకాలము తేమ గాలిలో నుంచినచో నామన్ను తిరుగ కొంతతేమను బీల్చుకొనును. సహజముగ మంటిని పట్టి వీడకుండు నీతేమ సామాన్యపరిస్థితులందు చెట్టు చేమలవేళ్లకు లభింపదు. ఇట్టి తేమకు బంధితజలము లేక తల్లి

---

§ హ్యూమసు వలన నిసుక రేణువుల సంశ్లేషము హెచ్చుననియు, దాని నొసగు యెరువులను జేర్చుటచే నిసుక నేలల జలధారణశక్తి హెచ్చుననియు పైని వ్రాయబడియుండ, నట్టియెరువులనే చేర్చుటవలన బంకనేలలందలి రేణువుల సంశ్లేషము మరింత వృద్ధిపొందునేగాని, యది తగ్గి యందుమూలమున జలధారణశక్తి కూడ తగ్గునేమోయని సందేహము గలుగవచ్చును. కాని హ్యూమసుయొక్క సంశ్లేషశక్తియం దొకవిశేషము గలదు.

హ్యూమసు నొసగు యెరువులు బంకనేలలకు జేర్పబడినపుడు అందువలన జనించు హ్యూమసు నేలయందలి సున్నము, మగ్నిషజనిదము, లోహకామ్లజనిదము మొదలగు కొన్ని ద్రవ్యములతో సంయోగము నొందుటచే హ్యూమితములు (humates) అనబడు ద్రవ్యము లేర్పడును. ఇట్లు హ్యూమితములు జనించిన వెనుక నేల తేమగనున్నంతవరకు సహజముగ హెచ్చుజిగురు స్వభావము గలిగియున్నను ఆ నేల మరల యెండినపుడు అందలి హ్యూమితముల సంశ్లేషశక్తి తగ్గిపోవును. కావున హ్యూమసు నొసగు యెరువులను జేర్చిన బంకనేలలను తగిన పదునుచూచి సక్రమముగ దున్ని సాగుచేయుచో నందలి మన్ను అనుకూలముగ పూసకట్టి సన్నరేణువు

పదును (Hygroscopic moisture) అనబడును.♦ దీనిపరిమితి చాలవరకు ఆయా నేలలందలి రేణువుల పరిమాణమును బట్టియు రసాయనసంఘటనమునుబట్టియునుండును. సామాన్యముగ తల్లిపదును ఇసుకగ్రొడి నేలలందు తక్కువగను, బంకనేలలందు-ముఖ్యముగ హ్యూమసు హెచ్చుగగల నేలయందు-హెచ్చుగనుండును. ఒకతనిఖీలో నాయావిధముల నేలలందలి తల్లిపదును పరిమితి యీ క్రింద తెలుపబడువిధముగనుండెను.

| నేల | అందలి తల్లిపదును | నేల | అందలి తల్లిపదును |
|---|---|---|---|
| | నూటికి | | నూటికి |
| ఇసుకనేల | 1.9 | బంకగరుము | 8.9 |
| ఇసుక గరుము | 3.1 | బంకనేల | 10.8 |
| గరుము | 5.5 | చెత్తనేల | 21.0 |

తేర్పడుటచే వాని జిగురుస్వభావమును, జలధారణశక్తియుగూడ తగ్గును. ఒకసారి యెండిన హ్యూమితములకు మరల తడిసినవెనుక కూడ బంధకస్థితికువలె జిగురు స్వభావము తిరుగ గలుగకపోవుటచే హ్యూమసు నొసగు యెరువులను జేర్చి తగిన పదునున సక్రమముగ సాగుచేయబడిన బంకనేలలందలి మన్ను ఒకసారి అనుకూలముగా పూసకట్టుచో నీమాన్ని వలన నట్టి నేలలు తాత్కాలికముగగాక, కొద్దిగొప్ప శాశ్వతముగనే బాగుపడును. ఇట్లు హ్యూమసు నొసగు యెరువులు ఇసుకనేలల జలధారణశక్తి హెచ్చించు స్వభావమును, బంకనేలల జలధారణశక్తిని తగ్గించు స్వభావమును కూడ గలిగియుండుట కర్షకులు తెలిసికొనదగిన ముఖ్యవిషయము.

♦ సామాన్యపరిస్థితులలో నీబంధితజలము చెట్టుచేమలకు లభింపకపోయినను దీర్ఘకాలము వర్షము లేక పోవుటచే నేలలోని స్వేచ్ఛాజలము హరించి

మంటిరేణువులపై నొక పొరగా నంటియుండి చెట్టు చేమల వేళ్ళచే దీసికొనబడుటకు వీలుగనుండు జలమునకు స్వేచ్ఛాజలము (free water) లేక అదనపు పసను అని పేరు. ఈస్వేచ్ఛాజలమునందుకూడ బంకకొడినేలలలో యిసుక కొడినేలలోకంటె హెచ్చుభాగము మంటిరేణువునంటిపట్టుకొని యుండి యందు పెరుగు సస్యముల వేళ్ళకు సులభముగ లభింపదు. బంకకొడి నేలలలో ఆంతరతలమును, బంధక ద్రవ్యములును హెచ్చుగ నుండుటచే నందలి రేణువులకును జలమునకును ఆశ్లేషము హెచ్చుగ నుండును. స్వేచ్ఛాజలము సమాసముగ నున్నను, బంకకొడి నేలలలోకన్న ఇసుక నేలలలో ఆంతర తలము తక్కువగ నుండుటచే ప్రతి రేణువుచుట్టును నుండు నీటిపొర దళముగ నుండును. రేణువునకును నీటిపొరకును ఆశ్లేషమును అంతగా నుండదు. కావున నందలి స్వేచ్ఛాజలములో స్వల్పభాగము మాత్రమే మంటిరేణువుల నంటి పట్టుకొనియుండి తక్కినది చెట్టుచేమల వేళ్లు తీసికొనుటకు బంకకొడి నేలలలోకంటె హెచ్చు వీలుగనుండును.

ఒకానొక తణిఖీలో నొక యిసుకకొడి నేలయందు తూనిక చొప్పున నూటికి 18 పాళ్ల తేమ * యుండెను. ఒక బంకకొడినేలలో నూటికి 23 పాళ్లు తేమ యుండెను.

---

పోయినపుడు - ముఖ్యముగ వేసవిలో - అందు పెరుగు సస్యములు పూర్తిగ చావక బ్రతికియుండుటకు బంధితజలము కొంత సహాయపడునని కనిపెట్ట బడెను. కొన్ని యెడారిజాతుల మొక్కలకు తప్ప సామాన్యప్రజాతుల పెరుగుదల కీ తేమ చాలదు.

* ఇందు బంధితజలము కూడ చేరియున్నది.

ఈ రెండు విధముల నేలలలోను మొక్కజొన్న సాగుచేయుబడగా ఇసుకనేల ఆసస్యమునకు 13.8 పౌనుల తేమనిచ్చెను. బంక నేల 12.5 పౌనులు తేమనుమాత్రమే యొసగెను. బంకనేలలో తేమ యెక్కువ పాళ్ళున్నను, సస్యమున కిసుక నేల యిచ్చినంత తేమ నియ్యలేకపోయెను. ఇందులకు గారణము బంకనేలయందలి 26 వంతుల తేమలోను, సుమారు 11 వంతులు బంధితజలమై తక్కిన 15 వంతులు మాత్రమే స్వేచ్ఛాజలముగ నుండుటయు, ఇసుకకోడి నేలలోని 18 వంతుల తేమలోను బంధితజలము 2 వంతులు మాత్రమేయై తక్కిన16వంతులును స్వేచ్ఛాజలమైయుండుటయునై యున్నది. ఈ విధముగ ఇసుకకోడి నేలలకు మొత్తపు జలధారణశక్తి తక్కువగ నుండుటవలని దోషమును ఉన్న తేమలో నెక్కువ భాగమును సస్యములకిచ్చు స్వభావము కొంతవరకు కప్పుచున్నది. ఇదిగాక ఇసుకకోడినేలలో తేమ తూనిక ప్రకారము తక్కువ పాలేయున్నను, కొలతప్రకారము అంతకంటె నది హెచ్చుగనే యుండుటకూడ జలధారణశక్తి లోపమును కొంతవరకు దీర్చుచున్నది. ఒక బంకకోడి నేలలోను మరియొక యిసుకకోడి నేలలోను తూనిక చొప్పున నూటికి 20 వంతుల తేమ యున్నదనుకొందము. ఆబంకకోడినేల ఒక ఘనపుటడుగునకు 85 పౌనులును, ఆయిసుకనేల యొక ఘనపుటడుగునకు 120 పౌనులును తూగెననుకొందము. కొలత చొప్పున లెక్కగట్టుచో నాఘనపుటడుగు యిసుకకోడినేలలో 24 పౌనుల తేమయు, అంతే కొలతగల బంకనేలలో 17

పొరుల తేమయును యుండును. ఇదికాక, ఇసుకకొడినేల మొక్కలవేళ్ళ వ్యాపకమున కెక్కువ యవకాశము నిచ్చుట చేతకూడ అందుపెరుగు చెట్టుచేమలకు తేమ నొసగు విషయమున సాధారణముగ మన మనుకొనునంత చెడ్డవి కావు.

### 3. జలస్రవణము (percolation)

నేలపైబడు నీటిలో గొంతభాగము క్రింది కింకునని యెల్లరకు దెలిసిన విషయమే. ఇట్లింకుటకే జలస్రవణము అనిపేరు. నేలయొక్క జలధారణ శక్తియు,స్నిగ్ధతయు నెంత తక్కువగనున్న నం దంతశీఘ్రముగ నీ రింకును. ఈ రెండు లక్షణములును నేలయొక్క ఆంతరతలముయొక్కయు అందలి బంధక ద్రవ్య పరిమితిని బట్టియుండునని యిదివరలో దెలుప బడెను. ఒక తణీఖిలో 4 విధముల మంటిని నిలువుగ నున్న గాజుగొట్టములో నొకే మట్టమువరకు బోసి యామంటిపైన సమమట్టముననుండునట్లు నీటిని బోసియుంచగా 24గంటలలో నాయా విధముల మంటిగుండ నీ రింకిన లోతు ఈ క్రింద అంగుళములుగ తెలువబడును.

| | |
|---|---|
| (1) ముదుగుయిసుక (చతురపు టంగుళమునకు 60-80 చిల్లులుగల జల్లెడ గుండ దిగినది) | 160 అం. |
| (2) సన్నయిసుక (చతురపు టంగుళమునకు 100 చిల్లులకుపైగా గల జల్లెడగుండ దిగినది | 39 అం. |
| (3) బంకగరుములోని మంటిగుండ దిగినది | 1.6 అం. |
| (4) నల్లరేవడి మంటిగుండ దిగినది | 0.7 అం. |

పై యంకెలవలన నేలలోని మంటిరేణువు లెంత చిన్న విగనున్న నందు నీరంతయాలస్యముగా దిగునని తెలియును. నీరుత్వరలో నింకుటకు నేలయం దదివరకుండువాయువు పైకి పోవలెను. బంకనేలలో రేణువులమధ్య సందులు మిగుల సన్ననివగుటచే నీరు పైని పడినపుడు అందలి వాయువు తప్పించుకొనిపోవుటకు వీలుండదు. కావుననే యందు నీరాలస్యముగా నింకును. మనమేదేని సన్నని మూతిగల గాజు బుడ్డిని తటాలున నీటిలో ముంచినపుడు లోపలిగాలి పైకిని నీరులోపలికిని బాహాటముగా పోక పోవుటచేతనే బుడ్డిత్వరలో నిండదు. వాయువీడనమును, ఉష్ణతయు నెక్కువగానున్న యెడల నేలలోనికి నీరు త్వరలో నింకునని పరిశీలనవలన గనుగొనబడెను.

## 4. బాష్పీభవనము (Evaporation)

జలాశయములనుండి సూర్యుని వేడిమిచేత గొంతనీరా విరియై పైకిపోవునని మనమందర మెరిగినదే. ఈ విధముననే నేలలోని నీరుకూడ గొంత యావిరియై పోవుచుండును. ఇట్లా విరియై పోవుటకు బాష్పీభవనమనిపేరు. నేలయొక్క తార తమ్యోష్ణత జలముయొక్క తారతమ్యోష్ణతకంటె దక్కువగుటచే నేల జలముకంటె నెక్కువ త్వరలో వేడి యెక్కును. ఇందువలన నేలనుండి జలాశయములనుండి కంటె సమాన కాలమున నెక్కువ నీరావిరియైపోవును. నేల జలపూరితమై యున్నపుడు బాష్పీభవన మెక్కుడు చురుకుగా నుండును. జలపూరితమైయున్నపుడన్ని నేలలనుండియు బాష్పీభవనము కే

విధముగ నుండును. అట్లుగాకున్నపుడు బాష్పీభవనము యా నేలల భౌతిక స్వభావము ననుసరించి యుండును. నల్లని వస్తువులు సూర్యకిరణములందలి వేడిమిని హెచ్చుగ నాకర్షించుటచే నా రంగుగల నేలలందు ఇతర నేలలందు కంటె బాష్పీభవన మధికము. చదునుగానున్న నేల యందుకంటె దున్నబడుటచే చదునుగా లేనిదానియందు దాని యుపరితల మధికముగ నుండుటచే బాష్పీభవనము హెచ్చు. నేలపై గాలి చురుకుగ వీచుచున్నయెడల బాష్పీభవనము చురుకుగానుండును. ఎప్పుడేర్పడిన నీటి యావిరి యప్పుడే వాయు ప్రవాహముచే గొనిపోబడుచుండుటయే యిందుకు గారణము. ఆరగట్టిన తడిబట్టలు గాలిలేనప్పటికంటె గాలి వీచుచున్నపుడు త్వరలో నారుచుండుట యెల్లరకు దెలిసినదే.

## 5. నేలయొక్క కేశాకర్షణశక్తి (Capillarity)

మన మొకగుడ్డపేలికనుగాని, యద్దుడుకాగితమునుగాని కచ్చికవంటి మరియే సచ్ఛిద్ర (అనగా అంతరవకాశముగల) వస్తువునుగాని యొకచివర నీటిలోబెట్టిన నీరు తనమట్టముకంటె పీనియందు పైకెగబ్రాకును. దీపమునందలివత్తి క్రిందిచమురును పైకి లాగుకొని వెలుగుట మన సామాన్యానుభవమే. ఇట్లు ద్రవపదార్థములను పైకిలాగుకొనుశక్తి (differentia surface tension) అనబడును. ఈ శక్తి నేలయంద మంటికిని కొంతగలదు. ఇందువలన నేలయొక్క పైభాగమ నుండి తేమ యారిపోయిన కొలదిని క్రిందినుండి మంటికే

వుల వంటియుండు తేమ పైకి లేచుచుండును. నేలయందలి మంటిరేణువు లెంతచిన్నవిగ నున్న నందంత హెచ్చులోతు నుండి తేమ ఇట్లు పైకిరాగలదు. మంటిరేణువు లొకదాని నొకటి యంటుస్థలములు హెచ్చుగా నున్నయెడల అనగా 44 B పటములో జూపబడిన ట్లమర్చబడినయెడలగూడ నీశక్తి హెచ్చుగానుండును. బంధక ద్రవ్యములు హెచ్చుగ నుండుటయు, ఉష్ణోగ్రత హెచ్చుగానుండుటయు దీనికి ప్రతికూలములు. సేంద్రియ లవణములు (organic salts) దీనిని తగ్గించును. నిరింద్రియ లవణములు (inorganic salts) హెచ్చించును.

నేలలోని తేమ పైనుండి యారిపోయిన కాలదిని దాని కేశాకర్షణ శక్తివలన క్రిందినుండి నీరు పైకి వచ్చుచుండుట చేతనే కొంతకాలము వర్షము కురియకపోయినను నీరు పెట్టకపోయినను సస్యముల వేళ్లకుపలయు తేమయంతయు లభించుచున్నది. కాని కేశాకర్షణశక్తి విస్తారముగగల నేలలో అదుగునగూడ వదును తక్కువగనుండుచో బాష్పీభవన మెక్కువగుటచే నట్టినేల త్వరలో నెండిపోవుట తటస్థించును.

నేలయందలి తేమ సాధ్యమైనంత, దీర్ఘకాలము మొక్కల వేళ్ళ కందునట్లు జేయుట వ్యవసాయదారుని ముఖ్యోద్దేశము. ఇందులకు సాధనములలో నేలనుండి బాష్పీభవనమును తగ్గించుట ముఖ్యము. బాష్పీభవనమును తగ్గించుటకు చేయదగిన పనులలో నేలయొక్క యుపరిభాగము నందలి తేమ కొంతవరకారిపోయిన వెంటనే 1½, 2 అంగుళ

ముల లోతువరకు గొప్పు త్రవ్వి, త్రవ్విన భాగము గుల్లగా నుండునట్లు కదిపి వదలివేయుట యొకటి. ఇదియే సామాన్యముగ జేయదగిన పని. దీనివలన పై $1\frac{1}{2}$, 2 అంగుళముల మన్నును గుల్లగా చేయబడుటచే ముందొడిపోయి, యడుగు మంటికి కప్పుగా నేర్పడి యందలి తేమ పోకుండగా కాపాడును. అదివరకు క్రిందినుండి పైకి తేమవచ్చుచుండు మార్గములగు మంటిరేణువుల మీాది నీటిపొర (water film)† పై $1\frac{1}{2}$, 2 అంగుళములమంటిని గొప్పు త్రవ్వి కదిపినపుడు విచ్ఛేదము నొందుట వలన క్రిందనుండి తేమ పైని గుల్లగా జేయబడిన పైమంటిలోని తేమమాత్ర మారిపోయి యటుపిమ్మట బాష్పీభవనము కొంచెమించుమించుగా గట్టుపడును. నేలకు సూర్యరశ్మి సోకకుండ దాని నే చెత్త చదారముల చేతనైన గప్పుట మరియొక యుపాయము. ఇది యెల్లప్పుడును సులభ సాధ్యము కాదు. పొలముచుట్టును నెత్తైన చెట్లను కంచెలుగ బెంచుటవలన గాలియొక్క వడి పడుకొనుట యింకొకటి.

6. నేలయందలి వాయు ప్రసారము (Soil aeration)

నేల జలపూరితము కాకుండ నున్నపుడు అందలి యంతరవకాశమున తేమచే నాక్రమింపబడినదిగాక తక్కినది వాయువుచే నాక్రమింపబడియుండును. ఈ వాయువునుండియే చెట్టు

† కేశాకర్షణశక్తిచే మంటియందు తేమ క్రిందినుండి పైకివచ్చు మార్గములను మిగుల సన్నని గొట్టములతో బోల్చుచుండెడివారు. ఈ ఆకర్షణ స్వభావము, మంటిరేణువులమీాదనుండు నీటిపొర మందమునుబట్టియు, చిక్కదనమునుబట్టియు నుండును.

చేమల వేళ్లు 2 వ ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు తమ వినాశ జీవన వ్యాపారమునకు వలయు కొంత యమ్లజనిని తీసికొని కొంత కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమును వదలును. నేలయందలి సేంద్రియపదార్థము చీకుటవలనకూడ కొంతకర్బనద్వ్యమ్లజనిదముపుట్టును. కావున నేలయందలి వాయువునందు భూమిపై వాయువునందుకంటెనమ్లజనికొంతతక్కువగను, కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము కొంచెము హెచ్చుగనుండును. నేలలలోని వాయువునందు సామాన్యముగ నూటికి 1 మొదలు 10 వరకును కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమును, 10 మొదలు 20 వరకమ్లజనియునుండును.§ సేంద్రియ పదార్థములు క్రుళ్లుచున్న నేలలలో నమ్లజని తక్కువగను కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము హెచ్చుగను ఉండును.

నేలలోని వాయువునుండి యమ్లజని యుపయోగపడిన కొలదిని భూమిపైనున్న వాయువునుండి యదికొంతవరకు భర్తీయగుచుండును. నేలయొక్క ఆంతర నిర్మాణమును, స్థితియు, ఇందుల కనుకూలముగ నుండవలెను. నేలయందలి యంతరవకాశము తక్కువగ నుండుచో నందు వాయువు ప్రవేశమును, సంచారమును సరిగా నుండక చెట్టు చేమల వేళ్ళకు తగినంత యమ్లజని సమకూరదు. నేల జలపూరితమై యుండుచో నందు పెరుగు చెట్టుచేమ లానీటియందు కరగి యుండు అమ్లజనిపైననే యాధారపడవలసియుండును. ఇది

---

§ భూబాహ్యవాయువులో కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము కొలతచొప్పున నూటికి రమారమి 0.04 పాళ్ళును, అమ్లజని నూటికి 20.96 పాళ్ళును ఉండును.

చాలజాతులకు చాలదు. పెరకువకువలయు ఆహారద్రవ్యము లన్నిటిని నీటిలోకలిపి, సీసాలలోబోసి యందుపెంచిన యవ మొక్కల విషయమున, ఒకానొక తణిఖీలో నా మొక్కల నుండి 1.314 గ్రాముల ఘనపదార్థమే యుత్పత్తికాగా నా నీటియందు కృత్రిమముగ వాయుప్రసారము గలుగజేయ బడుటవలన బెంచిన యవమొక్కలనుండి ఘనపదార్థము 2.122 గ్రాము లుత్పత్తియయ్యెను.

## 7. నేలయొక్క వాయుద్రవ్యహారణశక్తి

నేలలకు అందు సంచరించు వాయువునుండి కొన్ని వాయుద్రవ్యములను హరించు శక్తిగలదు. ఇట్లు నేలచే హరింపబడు వాయుద్రవ్యములందు అమ్మోనియా ముఖ్య మైనది. కర్బనద్వ్యామ్లజనిదమునుకూడ నేలలు హెచ్చుగ దీసి కొనును. అసంయుజ్యనత్రజనిని, అమ్లజనిని స్వల్పముగ దీసి కొనును. ఈ శక్తిగూడ ఇసుకకొడినేలలకంటె జిగురు నేల లకును, హ్యూమను విస్తారముగగల నేలలకును హెచ్చుగ నుండును. తడిమంటికంటె పొడిమంటికి వాయుద్రవ్యముల నాకర్షించుశక్తి హెచ్చుగనుండునని కనిపెట్టబడెను. ఒకా నొక తణిఖీలో నాయావిధములగు నేలలుహరించిన మొత్తపు వాయువుయొక్క పరిమితియు, అందలి నత్రజని, ప్రాణవా యువు, కర్బనద్వ్యామ్లజనిదము వీని ప్రమాణములును (కొలత చొప్పున) ప్రక్కపేజీలో తెలుపబడును.

ఆ పట్టికలోని యంకెలనుబట్టి వండలిమంటికంటె బంకమన్నును, దానికంటె సేంద్రియపదార్థము(హ్యూమను)

విస్తారముగగల తోటభూమియు హెచ్చువాయువు నాకర్షింపగలవని తేలును.

సస్యము లనుకూలముగ బెరిగి ఫలించుట కాయా నేలలందలి యంతరవకాశములు యుక్తప్రమాణమున నీటితోను గాలితోను నిండియుండుటయేకాక యీ రెండును యెక్కడవక్కడనే నిలువక కదలికగలిగి యుండుటకూడ అవసరము. నేల యిట్టియుత్తమావస్థలో నుండవలెనన్న దాని

| | మొత్తము వాయువు | అందలి | | |
|---|---|---|---|---|
| | | నత్రజని | అమ్లజని | కర్బనద్వ్యామ్ల జనిదము ఏకామ్ల జనిదము |
| | నూటికి ‡ | నూటికి † | నూటికి † | నూటికి † |
| బంకమన్ను (ఎండినది) | 39.05 | 70.17 | 4.71 | 25.12 |
| ,, (కొంచెంతడిసినది) | 35.08 | 59.59 | 6.39 | 34.02 |
| వండలిమన్ను (ఎండినది) | 30.05 | 67.40 | 0.09 | 23.51 |
| ,, (కొంచెంతడిసినది) | 29.02 | 67.34 | — | 32.66 |
| తోటభూమి (ఎండినది) | 53.06 | 64.70 | 2.04 | 32.26 |
| ,, (కొంచెంతడిసినది) | 49. 9 | 64.34 | 2.35 | 32.81 |

జలగ్రహణశక్తి, జలధారణశక్తి, జలస్రవణశక్తి, బాష్పీభవనశక్తి మొదలగు నీటితో సంబంధించిన లక్షణములు

‡ ఈ ప్రమాణము మంటిపరిమాణముపై లెక్కగట్టబడినది.

† ఈ ప్రమాణములు మొత్తపు వాయుపరిమాణముపై లెక్కగట్టబడినవి.

అతి తీవ్రతగాని, యతి మాంద్యతగాని లేక సమత్వమును వహించి యుండవలెను. ఏలక్షణముగాని పరిస్ఫుటముగ నుండుట కొన్ని పరిస్థితులం దనుకూలమైనను, మరికొన్ని పరిస్థితులలో అననుకూలము కావచ్చును. జలగ్రహణశక్తియు, జలధారణశక్తియు వర్షము మిగుల దక్కువగ గురియు ప్రదేశములందును, ఎద్దడి కాలమందును నేలయందు తగినంత పదును నిలిపి సస్యములకు మేలుచేసినను, వర్షము హెచ్చుగ గురియు ప్రదేశములందును, కాలములందును నీ లక్షణములు తీవ్రముగ గల నేల లివక చేయుటచే ప్రతికూలములుగ బరిణమించును. గరువకొడి నేలలందు యిసుకకొడి నేలలందుకంటెను, బంకకొడి నేలలందు కంటెను నీటిలక్షణములు సామాన్యముగ సమత్వము వహించి యుండుటచే నట్టినేలలు చాల సస్యములకు సర్వకాల సర్వావస్థలందును తక్కినవానికంటె హెచ్చు అనుకూలముగ నుండును. దుక్కి మొదలగు సేద్యపు బనులను యుక్తరీతిని జేయుట వలన గూడ కొంతవరకిట్టి లక్షణములు సమత్వము వహించునటు జేయవచ్చును.

# తొమ్మిదవ ప్రకరణము

## నేలల రసాయన సంఘట్టనము, లక్షణములు

మంటిరేణువులు, వాని పుట్టుకకు కారణభూతములగు శిలలందలి ఖనిజద్రవ్యముల నుండియు, వానితో జేరియుండు సేంద్రియ పదార్థములనుండియు విశ్లేషమువలనను, సంయోగమువలనను జనించి వివిధములగు రాసాయనికసంయుజ్యములని యారవ ప్రకరణమున దెలుపబడెను. ఇట్లేర్పడిన మంటిరేణువుల సందులలో చెట్టుచేమలవేళ్ళకు సులభముగలభించు స్వేచ్ఛాజలము పరిస్థితులనుబట్టి కొద్దిగొప్ప యుండుననియు, అట్లుసులభముగ లభింపనిబంధితజలము కొంతయుండుననియు నేడవప్రకరణమున దెలుపబడెను. ఇదిగాక నేలయందు పటిక, మైలతుత్తము మొదలగు గొన్ని ద్రవ్యములలోవలె, రాసాయనికముగ సంయుజ్యము నొందిన జలము ( combined water) గూడ కొంతయుండును. ‡

---

‡ పటిక (potash alum $AlK(So_4)_2 + 12H_2O$) యందు 12 జలాణువులును; మైలతుత్తము (copper sulphate $CuSO_4 + 5H_2O$) నందు 5 జలాణువులును, గలవు. ఈ ద్రవ్యములకు నిప్పు సెగ దగిలించినచో నవి పొంగి యందలి నీరుపోవును. అట్లు పొంగిన ద్రవ్యములపై మరల నీటిని జల్లినచో నవి మరల నిర్ణీతపరిమితిగల నీటిని దీసికొనును. సహజముగ నీలవర్ణము గలిగియుండు మైలతుత్తము పొంగించినపుడు తెల్లగనై తడిసినపుడు మరల నీలవర్ణము నొందును.

మంటి నెండబెట్టిన నందలి స్వేచ్ఛాజలము చాలవరకు బోవును. దానిని 100° శ.ల యుష్ణతగల వాయువు ప్రసరించునట్లు మరుగు నీటిపెట్టెలో నుంచిన యెడల నందుండి యెండబెట్టిన వెనుక మిగిలియుండు స్వల్పమగు స్వేచ్ఛాజలమును, బంధిత జలమును కూడ పూర్తిగ బోవును. మంటిని కాల్చిన యెడల నందలి సంయుజ్యజలము కూడ వెడలిపోవును. ఇదిగాక, యందలి సేంద్రియ పదార్థముగూడ విశ్లేషమునొంది నశించిపోవును. అనగా వాయువు రూపమున గాలిలో జేరిపోవును.* ఇట్లు మంటినుండి యన్నివిధముల నీటిని, సేంద్రియ పదార్థమును వెడలగొట్టగా మిగులుభాగము ప్రత్యేకము ఖనిజ ద్రవ్యములు మాత్రము గలదయి యుండును.

ఇట్లు ప్రత్యేకింపబడిన ఖనిజ ద్రవ్యములందు చాలా భాగము చెట్టుచేమల కాహారముగ నుపయోగింపని యిసుక ($SiO_2$) యు మరికొన్ని శైలితములు(Silicates)ను అయి యుండును. § మిగుల తక్కువ భాగముమాత్రమే వాని

*ఇట్లు కాల్చుటవలన వెడలిపోవు సేంద్రియపదార్థమును, సంయుజ్యజలమును సామాన్యపు నేలలలో ముందు వివరింపబడునట్లు నూటికి సుమారు 10 వంతులకు మించదు. కొన్ని నేలలలో 1కి తక్కువగను, కొన్నిటిలో నరుదుగ 10కి ఎక్కువగను నుండుటగలదు.

§ ఇట్లుపయోగింపని భాగములు ముందు వివరింపబడునట్లు ఆయా నేలలలో సుమారు 55 మొదలు 95 వంతులవరకుండవచ్చును.

కాహారముగ నుపయోగపడునది. * ఇందుమరల మిగుల స్వల్పభాగము మాత్రమే చెట్టుచేమల వేళ్లచే వెంటనే దీసికొనగలుగు స్థితిలో అనగా నీటిలోగాని, వాని వేళ్లచే విడువబడు కించిదమ్లస్వభావము గలిగియుండు ద్రవమునందుగాని కరగు స్థితిలో నుండును. ‡ ఈ భాగము సిద్ధాహారము (available or active plant food) అనబడును. తక్కినది వెంటనే యుపయోగ పడకపోయినను యెండ, గాలి, తేమ మొదలగు వానిమూలమున కొన్ని మార్పులనొంది క్రమ క్రమముగ ద్రావణీయమై సిద్ధాహారముగ మారుచుండును. దీనికి సాధ్యాహారము లేక గుప్తాహారము (dormant plant food) అనిపేరు. నేలయొక్క తాత్కాలిక ఫలదత అందలి సిద్ధాహారముయొక్క పరిమితినిబట్టియుండును. దాని భావిఫలదత అందలి గుప్తాహారముయొక్క పరిమితినిబట్టికూడ యుండును. తక్కిన ఖనిజభాగము ఆహారముగ నుపయోగింపబడకపోయినను 8వ ప్రకరణమున తెలుపబడిన నేలయొక్క భౌతికలక్షణముల యనుకూలతా ప్రతికూలతలకు ప్రబలహేతువగుటయేగాక, ఆహార ద్రవ్యములతో సంయోగమునొంది వానినిపట్టియుంచి, సస్యములకు క్రమముగ నొసగుచుండుటకుగూడ సహాయపడును. ఏ నేలయొక్కగాని భౌతికసంఘటనమునకు దోడుగ పైనవివరింపబడినట్లు నేలయందుండు వివిధ సంయుజ్యద్రవ్యములయొక్క పరిమితిని, అందు

* ఈ భాగ మాయా నేలలలో నూటికి సుమారు 5-35 వరకుండవచ్చును.

‡ ఈ భాగము సామాన్యముగ 5.5 వంతును మించి యుండదు.

మరలవెంటనేగాని క్రమక్రమముగగాని చెట్లుచేమల కాహార ముగనుపయోగపడు భాగముల పరిమితిని, అనగా నేలయొక్క రసాయన 'సంఘట్టనము (chemical composition) ను గూడ కర్షకుడు తెలిసికొనుచో నేలయొక్క ఫలదతను నిర్ణయించుటకు వీలగును. నేలయొక్క రసాయన సంఘట్టనమును నిర్ణయించుటయే రసాయన పృథక్కరణము (chemical analysis) అనబడును.

రసాయన పృథక్కరణమునకు పరీక్షింపదలచిన నేల నుండి యీ ప్రకరణపు చివరభాగమున తెలుపబడు రీతిని పెక్కుచోట్లనుండి మచ్చుకొరకు మంటిని దీసి నలుగగొట్టి అంతటిని బాగుగ గలిపి యెండబెట్టి యందుండి మరల కొం చెము మంటిని దీసి మిగుల సున్నితమగు రాసాయనికతుల (chemical balance) లేక త్రాసుతో తూచి ముందు మరుగునీటి పెట్టెలోనుంచి, యందలి స్వేచ్ఛాజలశేషమును బంధితజలమును బారదోలి దాహకపొటాష్ (KOH) వంటి ద్రవ్యములుంచ బడిన ఆర్ద్రితాహార పేటిక (dessicator) లోనుంచి చల్లార్చి మరల తూచుటవలన గలుగు తూకపు తగ్గుదలను లెక్కవేయుటవలన నానేలయందలి తేమ (ఎండ బెట్టినను పోనిది) నిర్ణయింపబడును. పిమ్మట నామంటినుండి కొంతభాగమును దీసి తూచి బాగుగగాల్చి ఆర్ద్రితాహారక పేటికలోనుంచి చల్లార్చి మరల తూచుటవలన నందలి సేంద్రియ పదార్థము యొక్కయు, సంయుక్త జలము యొక్కయు పరిమితి నిర్ణయింపబడును.

నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థమునందలి నత్రజని పదవ ప్రకరణమున వివరింపబడునట్లు కొన్ని మార్పులనొంది సస్యముల వేళ్ళచే దీసికొనదగు ద్రవ్యములుగ పరిణామము నొందుచున్నది. నేలయందు సస్యములు బాగుగ పెరుగుటకేర్పడు నత్రజని సంయుజ్యములే అందలి యాహారద్రవ్యము లన్నిటిలో నెక్కువ ప్రాముఖ్యత గలిగియున్నవియు, దరుచు లోటు వడుచుండునవియునై యున్నవి. కావున రసాయన పృథక్కరణమున మంటియందలి నత్రజని పరిమితి ప్రత్యేకముగ నిర్ణయింపబడును. ఇట్లు నిర్ణయింపబడు నత్రజనిలో నేలయందలి విశ్లేషము నొందని సేంద్రియ పదార్థములోని నత్రజనియు, కొంతవరకు మాత్రమే విశ్లేషము నొందుటచే నేర్పడిన సేంద్రియ ద్రవ్యముల రూపముననుండు నత్రజనియు, ఇంకను మార్పులునొంది అమ్మోనియా, నత్రాయితములు, నత్రితములు మొదలగు నిరింద్రియ ద్రవ్యరూపముననున్న నత్రజనియుకూడ చేరియుండును.

నేలయందు పై మూడువిధములుగను నుండు నత్రజనియొక్క మొత్తపుపరిమితి పైన తెలుపబడినట్లు తేమ పూర్తిగ పారదోలబడిన మంటిని కాల్చకముందే తీసిన మచ్చునుండియే నిర్ణయింపబడును.

కాల్చి సేంద్రియపదార్థమును సంయుక్త జలమునుకూడ పోగొట్టబడిన మంటినుండి కొంతభాగమును మరల తీసి తూచి దానికి ఉదజహరికామ్లమును, కొంత నీటిని [1] జేర్చి బాగుగ

[1] వీటి పరిమితులు మచ్చుతూనికనుబట్టి నిర్ణయము గావింపబడును.

గాచి వడపోయుటవలన నందు కరగని భాగములను విడదీసి తూచి దాని పరిమితిని నిర్ణయింతురు. ఇందు ఇసుకయు అద్రావణీయములగు శైలితములును జేరియుండును. చెట్టు చేమల కాహారముగ నుపయోగింపని భాగమిదియే. పిమ్మట యమ్లమున గరగిన ద్రావణీయ భాగమునుండి ఆహారమున కుపయోగించు ఆయా ధాతువులయొక్కయు ఉపధాతువుల యొక్కయు పరిమితులను వేర్వేరుగ నిర్ణయింతురు. ఈధాతువులు నుపధాతువులును మంటిలో 6 వ ప్రకరణమున తెలుపబడినట్లు వివిధములగు రాసాయనిక సంయుజ్యములుగ నుండును. కాని పృథక్కరణమున ఆయాధాతువుల యొక్కయు ఉపధాతువుల యొక్కయు పరిమితి వాని యమ్లజనిద రూపమున నిర్ణయింపబడును. సామాన్యముగ లోహము, స్ఫటము, ఖటికము, మగ్నము, పొటాసియము, సోడియముఅను 6 ధాతువులయొక్కయు, కర్బనము, స్ఫురము, గంధకము అను మూడు ఉపధాతువుల యొక్కయు ఆమ్లజనిదముల పరిమితి మాత్రమే నిర్ణయింపబడును. కాని క్లొందరిచే మాంగనము యొక్క ఆమ్లజనిదపు పరిమితికూడ నిర్ణయింపబడు చుండును. ఇట్లు ఆమ్లజనిద పరిమాణములు మాత్రమే నిర్ణయింపబడుటచే సామాన్య రసాయన పృథక్కరణము వలన నాయా మూలద్రవ్యములు నేలయందు సహజముగ నుండు రూపములుగాని, ఆయా రూపములనున్న ద్రవ్యముల పరిమితులుగాని తేలవు†

† ఐనను నేలయందు లోహము (ఇనుము) సామాన్యముగ నా. మూల ద్రవ్యముగల శృంగాయితము మొదలగు ఖనిజములనుండి జనించిన మిశ్రమ

పైని తెలుపబడినట్లు అమ్లజనిద రూపమున నిర్ణయింప బడు ఆయా ద్రవ్యముల పరిమితులలో చెట్టుచేమలకు వెంటనే యుపయోగపడు భాగమును, క్రమముగ నుపయోగింప దగిన భాగమునుకూడ చేరియుండును. వెంటనే యుపయోగపడు భాగపు పరిమితులను ప్రత్యేకముగ దెలిసికొనుటకుగాను సేంద్రియ పదార్థము సంయుక్త జలమును వెడలగొట్టిన మంటినుండి తీయబడు మరియొక మచ్చును పైన తెలుపబడినట్లు నీటితో గలుప బడిన ఉదజహరికామ్లముతో గాక నూటికొకవంతు సిట్రికామ్లము‡ (Citric acid) చేర్చిన నీటితో గాచి యిట్టిబలహీనమైన యమ్లమున గరగు భాగమునుండి ఆయా ద్రవ్యముల పరిమితిని నిర్ణయింతురు.§

---

శైలితముగ గాని, స్ఫాంతాయితము, రక్తాయితము మొదలగు లఘుఖనిజములనుండి జనించిన వివిధ అమ్లజనిదములుగ గాని యుండవచ్చునని కనిపెట్టబడెను. స్ఫటము సామాన్యముగ మిశ్రమ శైలితముగ నుండును. క్షార ధాతువులు తరుచు కర్బనితములుగ నుండును. కొన్ని ముఖ్యముగ ఖటికము, సోడియము - నత్రితరూపమునను, స్ఫురితరూపమునను, గంధకిత రూపమున కూడ నుండుటకలదు. పొటాష్ ఆమూలద్రవ్యముగల మృత్స్ఫటికము నుండి యేర్పడిన శైలితములుగ నుండునని యూహింపబడుచున్నది. స్ఫురము పైని తెలుపబడినట్లు ఖటికము మొదలగు ధాతువుల నిరింద్రియ స్ఫురితములుగనే కాక, జంతు కళేబరముల యొక్కయు, చెట్టుచేమలయొక్కయు రసాయన విశ్లేషముకలన నేర్పడు సేంద్రియ ద్రవ్యముల రూపమున గూడ కొంతవరకుండును. కాని వీని నిజరూపము స్పష్టముగ దేలలేదు.

‡ ఇది నిమ్మ, దబ్బ వగైరా పులుపుపండ్లరసములోని సేంద్రియ అమ్లద్రవ్యము. నిమ్మపువ్వు అనబడు ఘనద్రవ్యము ఇట్టి రసములనుండి ప్రత్యేకింపబడిన సిట్రికామ్లమే.

§ ఇట్లు నిర్ణయింపబడు పరిమితులకును, నేలయందు నీటిలో సహజముగ గరగు స్థితిలోనున్న ద్రవ్యముల పరిమితులకును కొంత వ్యత్యాసముండ

సామాన్యముగ నిట్లు నేలయందు తరచు లోటు పడుచుండు స్ఫురత్పంచామ్లజనిదముయొక్కయు, పొటాష్‌యొక్కయు ద్రావణీయపరిమితులనుమాత్రముప్రత్యేకముగనిర్ణయింతురు.

మాదిరికొరకు రెండు ప్రదేశములందలి మంటి రసాయన సంఘట్టన మీక్రింద తెలుపబడును.

| మొత్తముమీద సంఘట్టనము | సత్తువ నేల | బీద నేల |
|---|---|---|
| సేంద్రియ పదార్థము సంయుజ్యజలము | 5.795 | 3.681 |
| ఇసుక యితర అద్రావణీయశైలితములు | 79.040 | 86.780 |
| ద్రావణీయ ఖనిజద్రవ్యములు | 15.165 | 9.539 |
| | 100.000 | 100.000 |

| ఖనిజ ద్రవ్యముల వివరములు | | | |
|---|---|---|---|
| లోహికామ్లజనిదము | ($Fe_2O_3$) | 4.730 | 2.250 |
| స్ఫుటామ్లజనిదము | ($Al_2O_3$) | 6.680 | 4.190 |
| ఖటికామ్లజనిదము లేక సున్నము | ($CaO$) | 1.500 | 1.520 |
| మగ్నామ్లజనిదము | ($MgO$) | 0.920 | 0.490 |
| పొటాసియామ్లజనిదము లేక పొటాష్ | ($K_2O$) | 0.530 | 0.210 |
| సోడియామ్లజనిదము లేక సోడా | ($Na_2O$) | 0.120 | 0.180 |
| కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము | ($CO_2$) | 0.540 | 0.660 |
| స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము | ($P_2O_5$) | 0.115 | 0.028 |
| గంధకత్ర్యమ్లజనిదము | ($SO_3$) | 0.030 | 0.011 |

వచ్చును. కావున నేలయందలి నీటిని వేరుగదీసి యందు కరగియుండిన ద్రవ్యముల పరిమితిని నిర్ణయించు విధానముకూడ యిటీవల కనిపెట్టబడి యమలులో పెట్టబడుచున్నది.

ప్రత్యేకముగా నిర్ణయింపబడు ద్రవ్యములు

| | | | |
|---|---|---|---|
| (a) | ఇందలి మొత్తపు నత్రజని | 0.566 | 0.370 |
| (b) | ద్రావణీయమగు పొటాష్ | 0.180 | 0.080 |
| (c) | ,, స్ఫురత్వంచామ్లజనిదము | 0.360 | 0.110 |

తెలుగు జిల్లాలలో కృష్ణా గోదావరి డెల్టాలలో మాత్రం 310 చోట్లగల మంటిని ప్రభుత్వ వ్యవసాయశాఖ వారు రసాయన పృథక్కరణము గావించి ఈవివరములను కర్షకుల కుపయోగార్థము ప్రచురించియున్నారు. తక్కిన ప్రదేశములం దిట్టి విరివియైన పరిశోధన జరుగలేదు. కాని చాలకాలము క్రిందట డాక్టర్ లెదర్ (Dr. Leather)అను రసాయనశాస్త్రజ్ఞుడు చెన్నపురి రాజధానిలోని వివిధములగు నేలల బరీక్షించి 1898వ సంవత్సరమున నొక నివేదికను బ్రచురించియున్నాడు. ఆ నివేదికనుండి ఈప్రక్క పట్టిక యందలి వివరములు సంగ్రహింప బడెను.

రేవడినేలలలో సామాన్యముగ పొటాష్ ($K_2O$) ను ఖటికామ్లజనిదము ($CaO$) ను తక్కినవానిలోకంటె నెక్కువగ నుండును. రేవడినేలలు నల్లగానుండుటచే నందు సేంద్రియ మెక్కువగా నుండునని కొందరు తలంచుచుండిరి. గాని పృథక్కరణము వలన నీ నేలలలో చాలాచోట్ల సేంద్రియ పదార్థము తక్కువగనే యున్నట్లు తెలియుచున్నది. ప్రక్క పట్టికలో సేంద్రియపదార్థము మిశ్రమజలము అని తెలుప బడిన పరిమితిలో, విశేష భాగము మిశ్రమజలమేయయి యున్నది.

## చెన్నపురి రాజధానిలోని కొన్ని ముఖ్యతరగతుల నేలల రసాయన సంఘట్టనము

| నేలయందలి ద్రవ్యముల వివరములు | కృష్ణ రేవడ నేలలు | | ఎర్రచెక్క నేలలు | | వండలి నేలలు | | కంకర నేలలు | | కాఫీ నేలలు | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | క ‡ | గ † | క | గ | క | గ | క | గ | క | గ |
| | % | | % | | % | | % | | % | |
| సేంద్రియపదార్థము, సంయుక్తజలము | 3.9 | 9.4 | .24 | 7.4 | .87 | 11.3 | 1.30 | 9.01 | 11.80 | 15.90 |
| ఇసుక, ఇతర ద్రావణీయ శైలేతములు | 62.5 | 78.5 | 80.0 | 90.0 | 57.0 | 96.0 | అస్థిరము | | 56.0 | 60.0 |
| లోహికామ్లజనిదము ($Fe_2O_3$) | 4.0 | 11.5 | 3.5 | 10.0 | 5.0 | 17.0 | 6.0 | 48.0 | 9.0 | 12.0 |
| స్ఫటామ్లజనిదము ($Al_2O_3$) | 6.0 | 14.0 | 1.5 | 15.8 | 6.0 | 15.0 | 7.5 | 14.0 | 17.0 | 20.0 |
| మాంగన అమ్లజనిదము ($MnO_2$) | .1 | .26 | .07 | .20 | .03 | .26 | .06 | .50 | .07 | .09 |
| ఖటికామ్లజనిదము ($CaO$) | 1.0 | 7.7 | — | 1.0 | — | 1.00 | — | 1.00 | — | .30 |
| మగ్నామ్లజనిదము ($MgO$) | 2.0 | 2.5 | — | 0.75 | .20 | 1.80 | .30 | .70 | — | .50 |
| పొటాసియామ్లజనిదము ($K_2O$) | .15 | 1.14 | .05 | .24 | .05 | .43 | .09 | .40 | .14 | .29 |
| సోడియామ్లజనిదము ($Na_2O$) | .01 | .37 | .2 | .19 | .06 | 2.42 | .04 | .32 | .03 | .08 |
| స్ఫురత్వంచామ్లజనిదము ($P_2O_5$) | — | .19 | .09 | .11 | .08 | .40 | — | .30 | .05 | .20 |
| గంధకత్రయామ్లజనిదము ($SO_3$) | అతిస్వల్పము | | అతిస్వల్పము | | అతిస్వల్పము | | అతిస్వల్పము | | అతిస్వల్పము | |
| కర్బనద్వయామ్లజనిదము ($CO_2$) | .14 | 3.58 | .03 | .85 | .03 | .16 | .05 | .28 | .03 | .10 |
| సేంద్రియపదార్థమందలి నత్రజని (N) | .012 | .043 | .001 | .021 | .008 | .105 | .010 | .039 | .043 | .170 |

‡ కనిష్ఠప్రమాణము † గరిష్ఠప్రమాణము

ఎఱ్ఱనేలలో ఇసుకయు అద్రావణీయ శైలితములును ఎక్కువ. తక్కినవి సామాన్యముగ తక్కువ. కావున నీ నేలలు అంత సారవంతమైనవి గావు. అయినను అక్కడక్కడ నిట్టి నేలలలోగూడ కొన్ని సారవంతమైనవి గలవు. కర్నూలు జిల్లాలోని ఒక యెఱ్ఱనేలయందలి ముఖ్యద్రవ్యముల పరిమితి ఈ క్రింద యుదాహరణముగ జూపబడును.

| | నూటికి |
|---|---|
| నత్రజని (N) | 0.052 |
| సున్నము (Ca O) | 0.79 |
| మగ్నామ్లజనిదము (MgO) | 0.80 |
| స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము ($P_2O$) మొత్తం | 0.06 |
| పొటాష్ ($K_2O$) మొత్తము | 0.23 |

వండలినేలలు యెఱ్ఱనేలలకంటెను రేవడినేలలకంటెను సామాన్యముగ సారవంతములు. కాని యిసుక పాలెక్కువ నుండు వండలినేలలు అంతగా సారవంతములుగ నుండకపో వచ్చును. కృష్ణా, గోదావరి డెల్టాలలో .2 కు పైగా నత్రజని గల వండలినేలలు గలవు. గోదావరి డెల్టాలోని ఒక బీద వండలి నేలయందును ఒక సారవంతమగు వండలినేలయందును గల ముఖ్యద్రవ్యముల పట్టిక ఈ క్రింద తెలుపబడును.

| | మచ్చు నెం. 25 రు ఉప్పలగుప్తము | మచ్చు నెం. 69 రు బిక్కవోలు |
|---|---|---|
| నత్రజని | .221 | .035 |

| | | |
|---|---|---|
| సున్నము | 1.130 | 1.020 |
| మగ్నామ్లజనిదము | 1.680 | 0.920 |
| స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము- | | |
| (మొత్తము) | .115 | .052 |
| ,, (ద్రావణీయము) | .041 | .003 |
| పొటాష్ (మొత్తము) | .886 | .479 |
| ,, (ద్రావణీయము) | .047 | .009 |

చెత్త, లేక కాఫీ నేలలో సేంద్రియ పదార్థ మెక్కువగ నుండును. కావున నవి క్రమముగ సాగుచేయబడుచో సారవంతములుగ నుండును.

కంకర నేలలకును, యెర్రనేలలకును సంఘట్టనమున అంతగా భేదము లేదు. కొన్ని కంకర నేలలలో లోహికామ్లజనిదము విస్తారముగ నుండును.

నేలల ఫలదతకు ముఖ్యములగు హ్యూమసును, నత్రజనియు, స్ఫురత్పంచామ్లజనిదమును, పొటాష్‌ను ఆంధ్రదేశమునందలి ఆయాతరగతుల నేలలందుగల పరిమితులు చదువరులకు సులభముగ దెలియునట్లు ఈక్రింది పట్టికయందు కొన్ని సాంకేతికములచే సూచింపబడును.

| నేల | హ్యూమస్ | నత్రజని (N) | ఫాస్ఫారిక్ ఆమ్లము ($P_2O_5$) | పొటాష్ ($K_2O$) | షరా |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. ఎఱ్ఱ నేలలు | × | × | × | × | |
| 2. కృష్ణ రేవడి నేలలు | — | — | × | × | |
| 3. డెల్టా మండలి నేలలు | × | × | × | × | |
| 4. సముద్రతీరపు ఇతర పురాతనపుమండలి నేలలు | + | + | X | X | |
| 5. కంకర నేలలు | — | — | — | + | |

నేలయందే యే ద్రవ్య మెంతెంతయున్న నందు సస్యములు బాగుగ బెరుగును అను విషయము సస్యముయొక్క స్వభావమును బట్టియు, పరిస్థితులనుబట్టియునుండును. చిక్కుడు కుటుంబములోని జాతులు కొన్ని సూక్ష్మజీవుల సహాయమున వాయువునుండి నేరుగ నత్రజనిని సంపాదింప గలుగుటచే నవి నత్రజనిలోటుగనున్న నేలలందుసైతము బెరుగగలవు. అరటి, పొగాకు మొదలగు కొన్నిజాతుల మొక్కలను రసాయనిక పృథక్కరణమును గావించుచో నందు పొటాష్ హెచ్చుగ గాననగును. కావున వానికి నేలయందు పొటాష్ హెచ్చుగ నుండవలెను. మరియు కొన్ని జాతులు విస్తారముగ వేళ్లనుబోసి క్రొదిస్థలమునుండియే హెచ్చు ఆహారమును దీసికొనగలుగును. కొన్నిటి వేళ్లు తక్కువగను, తక్కువ వ్యాప్తముగలిగియుండును.

+ ఈ గుర్తు ఆయా ద్రవ్యములు తగుమాత్రము గలవని సూచించును.

X గుర్తు ఆయా ద్రవ్యములు కొన్నిచోట్ల తగుమాత్రముగా గలవనియు, కొన్నిచోట్ల లోటుగానున్నవనియు సూచించును.

— గుర్తు ఆయా ద్రవ్యములు లోటుగానున్నవని సూచించును.

తక్కువ వేళ్లను పోయువానికి హెచ్చుగ వేళ్లను పోయువాని కంటె నేలయందు సార మెక్కువగ నుండవలెను. ఉష్ణప్రదేశములందు నేలయందలి యాహారద్రవ్యములు శీఘ్రముగ ద్రావణీయస్థితికి వచ్చుచుండుటచే వాని మొత్తపు పరిమితి శీతలప్రదేశములందుకంటె కొంత తక్కువగ నున్నను మంచి పంటల నీయగలవు.

నేల మంచి పంటల నొసగుటకు ఆయా సస్యముల స్వభావము ననుసరించియు పరిస్థితులనుబట్టియు, యందుండదగిన యాహారద్రవ్యములపరిమితులందు గొన్ని వ్యత్యాసము లున్నను, మొత్తముమీద సామాన్యసస్యములు పెరిగి ఫలించుటకు నేలయందధమము నూటికి .030 పాలు నత్రజనియు, .005 పాలు ద్రావణీయమగు స్ఫురత్పంచామ్లజనిదమును, అంతే ద్రావణీయమగు పొటాషును ఉండవలయునని చెప్పవచ్చును. ఈ పరిమితులను బట్టి చూచుచో చెన్నరాజధానియందలి నేలలలో చాలభాగమున నత్రజని మిగుల లోటుగా నున్నదని తేలును. స్ఫురత్పంచామ్లజనిదమును తక్కువగనే యున్నది. కాని యితర దేశములందలి నేలలను బట్టి చూచిన యెడల ఉన్నదానిలో యెక్కువభాగము ద్రావణీయముగ నున్నది. పొటాష్ మొత్తపు పరిమితి యందుగాని ద్రావణీయ భాగమునందుగాని యంతగా కొరతయున్నట్లు కానబడదు. తక్కిన యాహార ద్రవ్యము లన్నియు సామాన్యపు నేలలం దెన్నిపంటలకైనను చాలునంతంత యుండును.

నేలయందలి ఖనిజ భాగమున చెట్టుచేమలకు నిరుపయోగముగాని, హానికరముగాని యగు ద్రవ్యములు గొన్ని కొద్దిగొప్ప యుండవచ్చును. హానికర ద్రవ్యము లేగాక, స్వల్పముగనున్నచో నుపయోగకరనులు లేక నిర్బాధకములు అగునట్టి ద్రవ్యములైనను, నేలయందు కొంత పరిమితికి మించి యుండుచో బాధకరము లగును.

సామాన్యముగ నేలయందలి నీటిలో గలిసియుండు ద్రవ్యముల మొత్తపు పరిమితి ‡ లక్షకు 100-200 మించదు. ఈపరిమితి నేలయొక్క స్వభావము, వేయబడు యెరువులు, పరీక్షింపబడు కాలము మొదలగు వానిని బట్టి కొద్దిగొప్ప మారుచుండుటయు గలదు. సామాన్యముగ నిసుక నేలలలో కంటె గరుప నేలలలో హెచ్చుగనుండును. ఎరువు వేసిన పిమ్మట నంతకు ముందుకంటె హెచ్చుగ నుండును. కొర్రు (Fallow) నేలలో కంటె సస్యమును పైరుచేసిన నేలలో తక్కువగ నుండును. చౌటినేలలం దీపరిమితి లక్షకు 500లకు మించి యుండుట గలదు.

నేలపై బెరుగు సస్యములచే దీసి కొనబడుటలోగాని, వేయబడు యెరువుల సర్దుబాటులోగాని, పెట్టబడు నీటి పరిమితిలోగాని, గలుగు స్థానికభేదములనుబట్టి యందలి నీటి యందు గరగియుండు లవణముల పరిమితి యెచటనైననొకచోట

‡ సామాన్యపు నేలలందలి ద్రావణీయ ఖనిజములందలి మూలద్రవ్యములలో ఖటికము హెచ్చుగనుండును. పొటాసియపు పరిమితి దీని తరువాతిది. నత్రజనియు, స్ఫురమును దానికంటెను తక్కువగ నుండును. సోడి

చుట్టుప్రక్క లందుకంటె తగ్గియుండుచో తక్కువగనున్నచోటి కవి ప్రక్కలనుండి వ్యాపించును. ఇట్లు వ్యాపించు లక్షణము లవణవ్యాపకత్వము లేక ఉత్సరణముః§ (Diffusion of Salts) అనబడును. ఈవ్యాపకము ప్రక్కలకేగాక పైనుండి క్రిందికిని క్రిందనుండి పైకినికూడా జరుగును. ఈవ్యాపకము నేలయొక్క ఉష్ణత హెచ్చుగ నున్నపుడే హెచ్చుగ నుండును. ఉత్సరణ శక్తిచేజరుగు నీవ్యాపకమునకును జలస్రవణమువలన పైనుండి క్రిందికిని, కేశాకర్షణశక్తిచే క్రిందినుండి పైకిని నీటితోపాటు లవణములు సంచరించుటకును భేదముగలదని గుర్తింపదగును.

---

యము, మగ్నము, శైలము, హారిదము, గంధకము మొదలగునవి ఇంకను స్వల్పముగనుండును. తక్కినవి అతిస్వల్పముగ నుండును.

§ చిక్కగనుండు నొక ద్రావణమునకు అంతకంటె పలుచగనుండు మరియొక ద్రావణముతో సంయోగము గలిగినపుడు చిక్కగనున్న దానిలో నుండి పలుచగనున్న దానిలోనికి, అందలి లవణమును లేక లవణములను వ్యాపింపజేయు శక్తికి ఉత్సరణపీడనము (osmotic pressure) అని పేరు. లవణోత్సరణము జరుగు రెండు ద్రావణముల మధ్య నేదేని (కణకవచమువంటి) మిగుల పలుచని వస్తువుయొక్క పొరగాని అంతకంటె కొంచెము దళముగనుండినను సచ్ఛిద్రము (porous)గ నున్న పొరగాని యడ్డుగనున్నను జరుగగలదు. ఈ శక్తిని వాయుపీడన శక్తితో బోల్చి దానిలో నిన్నవ వంతుండునని గాని, దాని కిన్ని రెట్లుండునని కాని, అందుకు తగిన యంత్రసహాయమున నిర్ణయింపబడును. నేలయందలి ద్రావణములలో నీశక్తి నేలయొక్క స్వభావమునుబట్టియు, పరిస్థితులనుబట్టియు సామాన్యముగ .1 మొదలు 1 వరకుండునని తెలిసికొనబడెను. కొన్నిచోటి నేలలందీశక్తి 2 కు మించుటగలదు. మొక్కల వేళ్ళయందలి కణరసములోనికి నేలయందలి ద్రావణమునుండి యాహారద్రవ్యములు చేరుట యీశక్తివలననే. ఇట్లు వేళ్ళలోని కాహారద్రవ్యములను బంపు ఉత్సరణశక్తి 7-20 వాయుపీడన శక్తులకు సమానమని కనిపెట్టబడెను.

పైని తెలుపబడినట్లు నేలయందు లవణవ్యాపకము జరుగునపుడు, అందలి నీటిలో కరగియుండు లవణములలో గొన్ని మరికొన్నిటికంటె హెచ్చుగ వ్యాపించును. ఇందుకు గారణము మంటికి అందు సంచరించు ద్రావణములనుండి కొన్ని ద్రవ్యములను ఆకర్షించు శక్తిని కొద్దిగొప్ప గలిగియుండుటయే. ఈశక్తికి గరణ (Absorption) శక్తి అనిపేరు. వాయురూపమునగాని లవణరూపమునగాని యుండు అమ్మోనియా వాని ద్రావణములనుండి మంటిచే కొంచెమించుమించు పూర్తిగ హరింపబడి పట్టియుంచబడును. ఇట్లే పొటాసియ గంధకిత ద్రావణమునుండి పొటాసియముకూడ కొంచెమించు మించు పూర్తిగనే హరింపబడును. ఇట్లు అమ్మోనియాగాని, పొటాసియముగాని హరింపబడుటకు గారణము యీ ద్రవ్యములు నేలయందలి మరికొన్ని లవణములలోని భస్మభాగము నాక్రమించి త్రోసి రాజనుటయే. అమ్మోనియాగంధకితముగాని, పొటాసియ గంధకితముగాని ద్రావణరూపమున మంటిగుండ సంచరించునపుడు అందలి అమ్మోనియా లేక పొటాసియపు అయనులు * (ions) నేలయందలి కొన్ని ఖటికపులవణములలోని ఖటికపు అయనుల నాక్రమించును. ఇట్లు త్రోసివేయబడు ఖటికపు అయనులు అమ్మోనియా లేక పొటాసియ లవణములందలి గంధకితామ్లపు అయనులతో సంయోగము నొంది ద్రావణమున జేరును. ఖటికపు అయనులేగాక మగ్నపు

* అయనులనగా విద్యుత్పూరితములైన పరమాణువులు లేక అట్టి పరమాణుకూటములు. ఏద్రవ్యముగాని దానిని (నీరు ఉప్పునువలె) కరగించుకొను శక్తిగల ద్రవపదార్థమునందు కరగినపుడు అందలి యణువు లిట్టి అయనులుగ

అయనులును, సోడియ అయనులును ఇట్లు త్రోసివేయబడు ధనవిద్యుత్పూరితములగు భస్మిక అయనుల (basic ions)లో ముఖ్యములు. త్రోసివేయబడు ఋణవిద్యుత్పూరితములగు లేక అమ్లపు అయనుల (acid ions)లో పైన పేర్కొనబడిన గంధకితామ్లపు అయను లేగాక, కర్బనిక, నత్రిక, హరికామ్ల అయనులుకూడ ముఖ్యములు. స్ఫురికామ్లపు అయనులు చాలవరకు మంటిచే హరింపబడి యందు నిలచును.

హెచ్చువర్షము గురిసినపుడుగాని, హెచ్చుగ నీటిని పెట్టినపుడుగాని, పైని తెలుపబడినట్లు మంటిచే నాకర్షింప బడకుండ విడిచివేయబడు ధాతువుల యొక్కయు, అమ్లముల యొక్కయు, కూడికచే నేర్పడు లవణములు, క్రిందికి దిగి పోవు నీటితో నడుగుపొరమంటిలోనికి బోవును. ఊటకాల్వ లను దీసినపుడు వానిలోనికూరి వెడలిపోవు నీటిలో నివియె హెచ్చుగ నుండును. అమ్మోనియాగాని, దాని లవణములు

---

విడిపోవును. ఇట్లు విడిపోవు అయనులలో నొకటి ధన (+) విద్యుత్పూరితము (positively electrified) గను, రెండవది ఋణ (—) విద్యుత్పూరితము (negatively electrified) గను నుండును. ఉప్పు లేక సోడియము (Na-Cl) నీటిలో గరగినపు డేర్పడు అయనులలో సోడియపు (Na) అయను ధనవిద్యుత్పూరితముగను, హరిదపు (Cl) అయను ఋణ విద్యుత్పూరితముగను నగును. అమ్మోనియా గంధకితము $(NH_4)_2 SO_4$ నీటిలో కరగినపు డందలి యణువులు ధనవిద్యుత్పూరితమగు $(NH_4)$ అయనుగను, ఋణవిద్యుత్పూరితమగు $(SO_4)$ అయనుగను విడిపోవును. నీరు ఒక ఉదజ (H) అయను యొక్కయు, ఒక ఉదజామ్ల (O H) అయను యొక్కయు కూటముగ నెంచవచ్చును. H అయను ధనవిద్యుత్పూరితము. OH అయను ఋణవిద్యుత్పూరితము.

గాని, పొటాసియం లవణములుగాని, స్ఫురితములుగాని అట్లు పోవు నీటిలో నంతగా కానరావు. చెట్టుచేమల ముఖ్యాహార ద్రవ్యములగు నీ మూడును యిట్లు నీటిలో క్రిందికి ఊట నీటితో దిగి నష్టమయిపోకుండ హరించి పట్టియుంచుశక్తి మంటికి సహజముగ నుండుట దాని ఫలదత తగ్గకుండుట కెంతయో తోడ్పడుచున్నది.

ఆయా నేలలు పైని తెలుపబడినట్లు కొన్ని యాహార ద్రవ్యములను హరించి పట్టియుంచగల శక్తియందు కొన్ని వ్యత్యాసము లుండును. ఒక తణిఖీలో 47.57 మిల్లిగ్రాముల * అమ్మోనియము (N H) గల ద్రావణమునుండి నాలుగువిధముల మంటిచే హరింపబడిన అమ్మోనియము యొక్కయు నందుమూలమున నేలనుండి విడుదలకాబడిన క్షారధాతువుల యొక్కయు పరిమితులు ఈ క్రింది పట్టిక యందు దెలుపబడును.

ఆయా నేలల లవణ నిగరణశక్తిని దెలుపు పట్టిక

| నేల | హరింపబడిన అమ్మోనియపు పరిమితి మి. గ్రా. | విడుదలయయిన పరిమితి | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ఖటికము మి. గ్రా. | మగ్నము మి. గ్రా. | పొటాసియం మి. గ్రా. | సోడియం మి. గ్రా. |
| 1. మాగాణి (వరి) భూమి | 39.2 | 15.0 | 3.7 | — | 25.1 |
| 2. తోట ,, | 42.9 | 7.1 | 2.8 | — | 37.5 |
| 3. రేవడి నేల | 40.2 | 17.9 | 3.0 | — | 25.4 |
| 4. కాఫీ నేల | 17.9 | 7.1 | 0.5 | — | 1.1 |

* మిల్లీగ్రాములనగా గ్రాము (తులము 11.4 గ్రాములు)లో

మంటిచే పైని తెలుపబడినట్లు పట్టువడు అమ్మోని యపు అయనులుగాని, పొటాసియపు అయనులుగాని మరల నేలయందలి ద్రావణమునందు కోరవడినపుడు ఖటికము, మగ్నము మొదలగు భస్మిక అయనులు తిరుగ నందు ప్రవేశించి లోటుగనున్న వానిని విడుదల చేయును. ఇట్లొండొంటి స్థానము నాక్రమించుచుండు నీధాతువులకు వినిమయ ధాతువులు (Exchangeable bases) అని పేరు.

ద్రావణములనుండి మంటిచే పైని తెలుపబడినట్లు కొన్ని ద్రవ్యములు హరింపబడుట కేవలము రసాయనిక వ్యాపారము గాదనియు, నేలయందలి బంధక మృత్తిక, హ్యూమసు మొదలగువానికిగల ప్రత్యేక భౌతిక హరణ (absorption) శక్తి † కూడ యిట్టి హరణమునకు కొంత వరకు దోడ్పడు చుండవచ్చుననియు నిటీవల శాస్త్రజ్ఞులు కనుగొనిరి.

ఖటికము మొదలగు క్షార ద్రవ్యములు తగినంతగా లేని నేలలు అమ్ల స్వభావముగలిగి యుండును. నేలయందు చెట్టుచేమలు బాగుగ బెరుగుటకు సామాన్యముగ నది యించుక క్షారస్వభావము గలిగిగాని, తటస్థ గుణముగలదిగ గాని

---

వేయవ వంతు. మిల్లిగ్రాముకు మి. గ్రా. అను అక్షరములు సాంకేతికముగా నుపయోగింప బడుచుండును.

† ఘనద్రవ్యము, ద్రావణములనుండి యితర ఘనద్రవ్యములను వానితో రసాయన సంయోగము నొందకయే ఆకర్షించి పట్టియుంచు శక్తికి భౌతికహరణశక్తి యని పేరు.

యుండుట యనుకూలము. నేలయమ్లత్వము నొందకుండ జేయు సామర్థ్యముగల క్షారధాతువులలో ఖటికము శ్రేష్ఠమైనది. మగ్నముకూడ కొంత యుండదగినదే. పొటాసియము చెట్టు చేమల ముఖ్యాహార ద్రవ్యములలో నొకటియగుటచే నిదియు ననుకూలమైనదే. కాని సామాన్యముగ నిది యమ్లత్వమును దొలగించుటకు తగినంత యుండదు. సోడియము అమ్లత్వమును తగ్గించుట కుపచరించినను, దానిపరిమితి మితిమీరినచో నేలయొక్క జిగురు స్వభావమును హెచ్చించి దాని భౌతిక లక్షణములను జెరుచును. సోడియ లవణముల పరిమితి మరింత హెచ్చుగ నుండుచో నది చౌటినేలయే యనిపించు కొనును.

నేలయొక్కగాని యితరద్రవ్యములయొక్కగాని యమ్లతను, క్షారతను నిర్ణయించుటకు రసాయన శాస్త్రజ్ఞులు నీటితో నందలి ద్రావణీయ ద్రవ్యములను హరించి యాద్రావణములను బరీక్షింతురు. ఈ ద్రావణమున నీలి లిట్మను ( blue litmus) రంగువేసిన కాగితపుముక్క నొకదానిని ముంచుచో దానిరంగు యెరుపురంగుగా మారుచో నా ద్రావణము అమ్ల స్వభావము గలదని యెంచదగును. ద్రావణమున నెరుపు లిట్మను రంగుగల కాగితమును ముంచుచో దానికి నీలివర్ణము వచ్చినయెడల నాద్రావణము క్షారస్వభావము గలదనియెంచ దగును. రెండువిధముల లిట్మను కాగితములను ముంచినపుడా రెంటిరంగును మారనిచో నది తటస్థ ద్రావణముగ నెంచ దగును. స్వచ్ఛమైన నీరిట్టి తటస్థ ద్రవ్యము.

ద్రావణముల అమ్లత్వ, క్షారత్వములు అందలి ఉదజ అయనుల నివిష్టత(Hydrogen ion concentration)* లేక హెచ్చుతగ్గులపై నాధారపడియుండును. ఈ హెచ్చుతగ్గులను శాస్త్రజ్ఞులు ఆయా ద్రావణముల అ.క్షా. ప్రమాణము (pH-value) గ గణింతురు. నీటివలె తటస్థలక్షణము గల ద్రావణముల అ.క్షా. ప్రమాణము 7 గ నెంచబడి, అంతకు తక్కువగ గలవి అమ్లస్వభావము గలవిగను అంత కెక్కువ గలవి క్షారస్వభావము గలవిగను నెంచబడును.

ఆంధ్రదేశమునందలి ముఖ్యతరగతుల నేలలందలి ఉదజ అయన ప్రమాణవు కనిష్ఠ, గరిష్ఠ సంఖ్యలు క్రింది పట్టికయందు దెలుపబడును.

ఆయా తరగతుల నేలల అ. క్షా. ప్రమాణములను దెలుపుపట్టిక.

| నేలలు | అ. క్షా. ప్రమాణములు | |
|---|---|---|
| | కనిష్ఠము | గరిష్ఠము |
| 1. ఎఱ్ఱచెక్క నేలలు | 5.0 | 6.0 |
| 2. కృష్ణరేవడి నేలలు | 8.5 | 9.5 |
| 3. డెల్టావండలి నేలలు | 7.0 | 8.5 |
| 4. సముద్రతీర పురాతనపు వండలి నేలలు | 6.0 | 7.0 |
| 5. కంకర నేలలు | 4.0 | 6.0 |

నేలయందలి ద్రావణములందు సామాన్యముగ 4 కంటె నీ అ.క్షా. ప్రమాణము తక్కువగ నున్నగాని, 9.7కు

* దీనినే ( pH value) అను సాంకేతికముతో వ్యవహారించుచుందురు.

హెచ్చుగ నున్నగాని యందే సస్యమును బెరుగదని చెప్ప వచ్చును. మంచినేలలలో నిది సుమారు 6-8 మధ్యగ నుండును. †

ఆయాజాతుల కనుకూలమగు లేక యవి తాళుకొన గలుగు అమ్లత్వముగాని, క్షారత్వముగాని వాని ప్రత్యేక స్వభావము ననుసరించియుండును. వరిపైరునకు నేలయొక్క ఉదజని అయనప్రమాణము 6 కంటె తక్కువగనుండుచో నా సస్యము బాగుగ పెరుగదనియు అది సుమారు 8 పై యుండుట యీసస్యమున కనుకూలమనియు నంతకుపైబడి యంతగా హెచ్చుట ప్రతికూలమనియు కనుగొనబడెను. ఇట్లే ఆ యాజాతుల చెట్టుచేమల కనుకూలమగు కనిష్ఠ గరిష్ఠ ప్రమాణములకు పరిమితులు గలవు.

నేలల మంచి చెడ్డలను దెలిసికొనుటకు నిశ్చితసాధనములగు భౌతికపృథక్కరణమునుగాని రసాయనపృథక్కరణమునుగాని, వాని ఉదజని అయన ప్రమాణమునుగాని నిర్ణయించుట సామాన్యకర్షకులకు సాధ్యపడుపనిగాదు. అవి నున్నితములగు నుపకరణములతో గూడిన ప్రయోగశాలలందు తగిన శిక్షణ నొందిన నిపుణులకే సాధ్యమగును.

అయినను తగినంత యనుభవముగల కర్షకులు ఆయా నేలలందు సహజముగ బెరుగుచుండు చెట్టుచేమలయొక్కయు గడ్డిగాదములయొక్కయు స్వభావమునుబట్టియు, మరికొన్ని

† చెట్టుచేమల వేళ్లచే విడువబడు అమ్లద్రవ్యపు అ. క్షా. ప్రమాణము సామాన్యముగ 5.6 - 6.8 మధ్యగా నుండునని కనుగొనబడెను.

సుగోచరమగు బాహ్య లక్షణములను బట్టియు, నా నేలల మంచిచెడ్డలను గొంతవర కూహించగలరు. రాతి ప్రదేశమై చెట్టుచేమ లంతగా లేక గడ్డియైనను నంతగా పట్టని నేల ఫలవంతముగ నుండదని చెప్పుట కేశాస్త్రీయపరిశోధనయు నవసరముండదు. చదునుగానుండి చెట్టుచేమలు తమంతట తాము మెండుగ బెరుగుచుండునట్టియు, పచ్చిక దట్టముగ బెరుగుచుండునట్టియు, ప్రదేశము సారవంతమైనదని వెంటనే గ్రహింపవచ్చును. ఏప్రదేశమునందు బెరుగు పశువులును, ఇతర జంతువులును, సహజముగ దార్ఢ్యముగ నుండునో ఏనేలయందు చీమలు, ఏటిగపాములు మొదలగు కంటికిగానబడుజీవరాసులు మెండుగనుండునో, ఎందు వన్యములుగ బెరుగు చెట్టుచేమలలో దిరిసెన, కానుగ, వెంపలి, కశింద మొదలగు చిక్కుడు కుటుంబములోని జాతులు విస్తారముగ గాననగునో, ఎచట పచ్చికయందు గరిక, చెంగలి, మొలక మొదలగు మేలైన గడ్డిజాతులు హెచ్చుగ గాననగునో నట్టినేలలు మంచివిగ నెంచబడుచుండును. జీవరాసులు తక్కువగా నుండునట్టియు, జంతువులు కృశించియుండునట్టియు, పెద్దపెద్ద చెట్లంతగా లేక చిరుతుప్పలుమాత్రము అక్కడక్కడ నరుదుగ కాననగునట్టియు, వర్షకాలముననైనను గడ్డిగాదము లంతగాపట్టనట్టియు, పట్టినచోట్లనైనను పూతిక, ఉప్పి మొదలగు హీనజాతులు మాత్రమే గాననగునట్టియు నేలలు సారవంతమైనవికావని సులభముగనే యూహింపదగును. క్షారములు (చౌడు) పైకుబికి మొక్క మోటెక లేవియు లేక బట్టబయలుగానుండు నేల లూసరక్షేత్రములని వెంటనే దెలియును.

పైన నుదహరింపబడిన సుగోచర బాహ్యలక్షణములను బట్టి నేలలయొక్క స్వభావమును స్థూలదృష్టిచే కొంతవరకు గ్రహింప వీలున్నను ఆయానేలలయొక్క ఫలదతను, అందలి సూక్ష్మభేదములనుగాని, ఫలదతా హీనతకు సరియైన కారణములను నిర్ణయించి ప్రతీకారములనుజేయ గలుగుటకుగాని, 7, 8 వ ప్రకరణములందు వివరింపబడిన భౌతికలక్షణములను యీ ప్రకరణమున వివరింపబడినట్టియు ముందు ప్రకరణమున దెలుపబడునట్టియు రాసాయనిక లక్షణములను పరిశీలించ వలసి యుండును.

నేలల భౌతికలక్షణములను పరిశీలించుటలో మొదటి పని భౌతిక పృథక్కరణము. రసాయనిక లక్షణములను బరిశీలించుటలో మొదటిపని రసాయన పృథక్కరణము. ఉదజని అయను ప్రమాణమును గట్టుటయు నిందు జేరినదియే. నేల యందలి సేంద్రియ పదార్థముయొక్కయు, అందు మార్పులను గలిగించు సూక్ష్మజీవుల యొక్కయు,పరిశీలన మరియొక యంశము. దీనినిగురించి రాబోవు ప్రకరణమున దెలుపబడును. కొన్ని సందర్భములందు పైపరిశీలనము ముఖ్యముగ భౌతిక రాసాయనిక లక్షణ పరిశీలనము పైనేల విషయము ననేకాక క్రిందినేలవిషయమునగూడ గావింపవలసి యుండవచ్చును.

భౌతిక రాసాయనిక పృథక్కరణములు రెంటిలో, భౌతిక పృథక్కరణము గావింప జేసికొన వీలులేక పోయినను, తగినంత యనుభవ మున్నయెడల నేల బంకనేలయో,

గరుపనేలయో సామాన్యముగ కంటితోను, చేతితోను పరిశీ లించి కొంచె మించుమించుగా జెప్పవచ్చును. కాని నేలయందలి యాహారద్రవ్యముల లోపాలోపములను కంటి తోను, చేతితోను పరిశీలించి తెలిసికొనవీలుపడదు. అందుకు రసాయన పృథక్కరణమే సాధనము. ఐనను నేలయందు సామాన్యముగ లోటువడు ద్రవ్యములు నత్రజనియు, స్ఫుర త్పంచామ్ల జనిదమును మాత్రమేగాని, నత్రజని మాత్రిమే గాని యగుటచే, నీరెండు ద్రవ్యములునుగల యెరువులను ప్రత్యేకముగను, కలిపియు, 5-10 సెంట్లు విస్తీర్ణముగల మళ్ళలోవేసి యందలి పంట, ఆ మళ్ళప్రక్క యెరువువేయని మళ్ళలో నదే విస్తీర్ణమున బండిన పంటకంటె తగినంత హెచ్చుగ నుండుచో నా హెచ్చుదలనుబట్టి యా నేలలో నేద్రవ్యము హెచ్చులోటుగ నున్నదో యూహింపవచ్చును. ఏదేని యొక్క ద్రవ్యమే చేర్చబడిన మళ్ళపంట ఏయెరువును వేయని మళ్ళ పంటకంటె తగినంత హెచ్చుగ నుండుచో నా ద్రవ్యము మాత్రమే లోటుగ నున్నదని గ్రహింప వచ్చును. రెండు ద్రవ్యములును జేర్పబడిన మళ్ళలో నింత కంటెను హెచ్చువంటపండినచో నా రెండును లోటుగ నుండెనని యెంచదగును. రెండును వేసినను పంట హెచ్చ నిచో నొకవేళ పొటాష్ లోటుగనుండునేమో యను విషయ యమును ఆ ద్రవ్యముగూడ మరుచటి సంవత్సరము తణిఖీలో జేర్చి నిర్ధారణ చేయువచ్చును. దానిని జేర్చుట వలనను ప్రయోజనము కనబడకపోయినచో నిక శాస్త్రీయమగు

రసాయన పృథక్కరణము గావించి మరి యేయితర ద్రవ్యము లేక ద్రవ్యములు లోటుగ నున్నవో, లేక హానికరద్రవ్యము లేవైన గలవో మొదలగు విషయములను నిర్ధారణ చేయ వలసి యుండును.

పైని సూచింపబడిన విధమున కర్షకుడు తనంతట తాను చేసికొను వీలగు తణిఖీలలో సామాన్యముగ నత్రజని అమ్మోనియా గంధకితరూపముననైనను, వేరుసెనగపిండి మొదలగు పిణ్యాకములరూపమున నైనను జేర్పవచ్చును. స్ఫురత్వంచామ్లజనిదమును అధిస్ఫురిత (Super phosphate) రూపమున జేర్పవచ్చును. పొటాష్‌ను పొటాసియగంధకితరూపమున జేర్పవచ్చును. చేర్పబడు పై యెరువుల పరిమితులను, అందలి నత్రజని, స్ఫురత్వంచామ్లజనిదము, పొటాష్‌ల పరిమితులను బట్టియు, తణిఖీకి సాగుచేయబడు సస్యమునకు వలయు నీ ద్రవ్యముల పరిమితులను బట్టియు నిర్ణయింపవలసి యుండును.

ఇట్టి తణిఖీలను జేయునపుడు ఏదేని యొక మడిలో నెరువునుగాని, యెరువులనుగాని వేసి యా మడిలో గత సంవత్సరముగాని, అదేసంవత్సరమున సమవిస్తీర్ణముగల ప్రక్కమళ్లలోకాని పండిన పంటకంటె హెచ్చుగ నుండిన మాత్రమున నా ద్రవ్యము లేక ఆ ద్రవ్యములు లోటుగ నున్నవని యెంచుట ప్రమాదకరము. ఏలయన — గతసంవత్సరపు కాలమాన పరిస్థితులకును, తణిఖీసంవత్సరపు కాలమానపరిస్థితులకును స్వతస్సిద్ధమగు వ్యత్యాసముండవచ్చును.

ప్రక్క మడియొక్కయు ఎరువువేయబడిన మడియొక్కయు ఫలదతయందుగాని, వాని మెత్తుపల్లములు, వాటము మొదలగు నితర పరిస్థితులందుగాని సహజవ్యత్యాసము లదివరకే యుండియుండవచ్చును. కావున తణిఖీనిమిత్త మెంచబడుమళ్ళు సాధ్యమైనంతవరకు అన్ని విషయములందును సమానముగ నుండునట్లు జూడవలెను. ఒకే యెరువుమాత్రము తణిఖీ చేయబడుచో, ఎరువువేయుమడియు, ఎరువు వేయనిమడియు ఒకదాని ప్రక్క నొక్కటి యుండుట మంచిది. కాని యిట్లొకే జంటమళ్ళలో నట్టితణిఖీని చేయుటకంటె అధమము 6–8 జంటలలో చేసి, వానిలో నెరువువేసిన వాని సగటు పంటను, ఎరువువేయనివాని సగటు పంటతో బోల్చినయెడల మడికిని మడికినిగల సహజవ్యత్యాసమువలన గలుగు పంట హెచ్చుతగ్గులు, సగటుల వ్యత్యాసముయొక్క ఋజుత్వము నంతగా బాధింపవు. మరియు నిట్టి తణిఖీలను జేయుట కేర్పడిన మళ్ళు 6 జంటలు అనగా 12వర్పాటుగావింపబడి వానికి వరుసగా 1 మొదలు 12 వరకు నెంబర్లు వేసినచో ఎరువును 1,3,5,7,9,11 మళ్ళలో వేసి 2,4, 6, 8, 10, 12 మళ్ళలో యెరువు వేయకుండుటకంటె, ప్రతి జంటలోను యెరువు వేసినమడి యొకసారి కుడివైపునను, ఒకసారి యెడమ వైపునను నుండునట్లు 1,4,5,8,9,12 మళ్ళలో యెరువువేసి తక్కినవానిలో నెరువు వేయకుండుచో మళ్ళయందలి సహజవ్యత్యాసపు ఋజుత్వము నింకను తక్కువగ బాధించును. మరియు నిట్టి తణిఖీలకొరకు ఏర్పాటు చేయబడు మళ్ళ పొడవు వెడల్పుకంటె 4, 5 రెట్లుండుట మంచిది.

రెండు మూడు విధముల యెరువులను తణిఖీ చేయ దలచుచో, తణిఖీ చేయు యెరువుల సంఖ్యకు ఎరువు వేయకుండుట కొకటి జేర్చి యా మొత్తమునకు 6-8 రెట్లు సంఖ్య గల మళ్ళ నేర్పాటు చేయవలెను. అనగా రెండెరువులు తణిఖీ చేయుటకు 18-24 మళ్ళును, మూడు యెరువులను తణిఖీ చేయుటకు 24-32 మళ్ళును ఉండవలెను. ఇట్లు హెచ్చుసంఖ్యగల యెరువులను తణిఖీ చేయునపుడు మళ్ళను పై విధముగ నొకదాని ప్రక్క నొకటి యుండు సారువలుగ గాక చతురంగవు పీటపై గళ్ళవలె కొద్దిగొప్ప చతురముగ నేర్పాటుచేసి, ఆయా యెరువులను వేయు మళ్ళను, వేయని మళ్ళను జంటమళ్ళలోవలె నేదో యొకపద్ధతినిగాక, మొత్తముమీదప్రతి యెరువును వేయు మళ్ళసంఖ్యగాని, యెరువు వేయని మళ్ళసంఖ్యగాని సమముగ నుండునట్లు చూచి, అనియమము (random) గ నెంచుట మంచిది.

ఒకే యెరువును తణిఖీచేసినను పెక్కు విధముల యెరువులను తణిఖీచేసినను, సారువలు (Strips) ఏర్పాటు చేసినను, చతురంగవు గళ్ళవంటి మళ్ళ నేర్పాటు చేసినను, ప్రతి యెరువును వేసిన మళ్ళయొక్కయు, యెరువు వేయని మళ్ళయొక్కయు పంట సగటులకును అందలి ప్రతి మడిలోను పండిన పంటకును గల వ్యత్యాసములు ఎంత తక్కువగనున్నా తణిఖీయొక్క ఋజుత్వ మంత హెచ్చుగ నున్నదని భావింపదగును. *

---

* ఇట్టి తణిఖీలకొరకు మళ్ళ నేర్పాటుచేయుటకును, వానినుండి

పైని తెలుపబడినట్లు సారువలుగగాని చతురంగపు గళ్లవలెగాని యేర్పాటుచేయు మళ్లనన్నిటిని యొకేచోట నేర్పాటుచేయుటకు బదులు, పొలమునందంతటను కొన్ని కూటములుగ నేర్పాటుచేసినను చేయవచ్చును. కాని యొక్కొక కూటమున తణిఖీచేయబడు యెరువు లేక యెరువులువేయబడు మళ్లను యెరువువేయని మడియు ప్రతి కూటముననను నొక్కొకటి యుండవలెను.

తగినంత యవసరము గలిగి తమ నేలలను భౌతిక పృథక్కరణమునుగాని, రసాయన పృథక్కరణమును గాని గావింపదలచువారు బాపట్ల ప్రభుత్వపు వ్యవసాయాన్వేషణశాల యందలి కర్షక రసాయన శాస్త్రజ్ఞునికి (Agricultural chemist) మంటి మచ్చులను బంపుచో నవి యచట పృథక్కరణము చేయబడి పర్యవసానము వారి సలహాతో సహా తెలుపబడును.

మంటి మచ్చును దీయుటకు పరీక్షింపదలచిన నేల యందు సమానదూరమున ఎ 1 కి 5,6 చోట్ల ప్రతిచోటను పైనుండు గడ్డిగాదములను గోకివేసి సుమారు 12 అంగుళముల చతురమును 9 అంగుళముల లోతునుగల మంటి దిమ్మలను చుట్టును నరకి తీయవలెను. ఈ దిమ్మల నన్నిటిని నలుగగొట్టి యెండబెట్టి యామంటిని బాగుగ గలిపి అందు

---

వచ్చు పంట సగటులందుండు వ్యత్యాసముల ఋజుత్వమును పరీక్షించుటకును గణితశాస్త్రజ్ఞులు కొన్ని ప్రత్యేకవిధానములను గనిపెట్టిరి. వీనిని గురించిన వివరములు, 1 వ యనుబంధమున పేర్కొనబడిన 28, 29 గ్రంథములందు గాననగును.

సుమారు 5 పౌను లొకచిన్ని గుడ్డసంచిలోబోసి లోపల నా మచ్చును పంపువారి పేరును, విలాసమును, ఆ మన్ను ఎచటనుండి తీసినదో మొదలగు వివరములు వ్రాసినచీటి యొకటివేసి మూతి గట్టిగాకట్టి పైని యొకచిన్న గోనెసంచి తొడిగి కుట్టి గవర్నమెంటు ¹ వ్యవసాయక రసాయన శాస్త్రజ్ఞునికి పంపవలెను. భౌతిక పృథక్కరణమునకు మచ్చొకక్కంటికి రు. 5 ను, సంపూర్ణరసాయన పృథక్కరణమునకు రు. 25 లును చెల్లింపవలసి యుండును ఏదేనియొక ప్రత్యేక ద్రవ్యపు పరిమితిని నిర్ణయించుటకు ఒక్కొక్క ద్రవ్యమునకు రు. 5 ల చొప్పున చెల్లింపవలసి యుండును. చౌటినేలలందలి హానికర ద్రవ్యముల నిర్ణయమునకు ప్రత్యేకముగ రు. 10 లు చెల్లింపవలయును. సామాన్యపు కర్షకులు తమ జిల్లా వ్యవసాయాధికారి (District Agricultural officer) గారి శిఫారసు గావింపజేసికొనుచో పైరుసుములలో సైదవ వంతు మాత్రమే తీసికొందురు.

---

¹ బంగీని బాపట్ల రైలుస్టేషనుకును, ప్యాకును పై విలాసమునకు లాలీరోడ్డు పోస్టునకును పంపవలెను.

# పదియవ ప్రకరణము

## నేలయందలి సేంద్రియపదార్థము, జీవజోటి

నేలయందలి సేంద్రియపదార్థపు పరిమితి వెనుకటి ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు సామాన్యముగ నూటికి 5 వంతులకు మించకపోయినను అది నేలను చెట్టుచేమలు పెరుగుటకర్హముగ జేయుటయందు ప్రత్యేక ప్రాముఖ్యతను వహించుచున్నది. చెట్టుచేమల ముఖ్యాహారద్రవ్యములలో నొకటియగు నత్రజని నేలయందలి సేంద్రియపదార్థమునుండి కొన్ని మార్పులవలన బుట్టి అమ్మోనియా రూపమున నత్రిత * రూపమునను లభించుచున్నదనికూడ వెనుకటి ప్రకరణమున దెలుపబడెను. నేలయొక్క భౌతికలక్షణము లనుకూలముగ నుండుటకు వలయు హ్యూమసు (humus) అందలి సేంద్రియ పదార్థమునుండియే జనింపవలసియున్నది. నేలయందలి సేంద్రియపదార్థమునుండి హ్యూమసుగాని, నత్రితములుగానిజనించుటకు దోడ్పడునట్టియు, నేలయం దసంఖ్యాకములుగ నుండునట్టియు కొన్నిజాతుల సూక్ష్మజీవుల † జీవితమునకువలయు ద్రవ్యములు ముఖ్యముగ కర్బనోదజనితములుకూడ అందలి సేంద్రియ పదార్థమునుండియే లభించుచున్నవి.

---

* సామాన్యజాతుల చెట్టు చేమలన్నియు నేలయందిట్లేర్పడు నత్రితములనే తీసికొని పెరుగుచుండును. కాని వరి మొదలగు కొన్ని జాతులు తమకు వలయు నత్రజనిని అమ్మోనియా రూపమునగూడ తీసికొనగలుగును.

† సూక్ష్మజీవులనగా అంగవిభాగ మంతగాలేక సామాన్యముగ నుత్త కంటికి గానరానంత చిన్నవిగనుండు ప్రాణులు. ఇందు కొన్ని యుద్భిజ్జకోటిలోనివిగ బరిగణింపబడుచున్నవి. కొన్ని జంతు కోటిలోనివిగ నెంచబడుచు

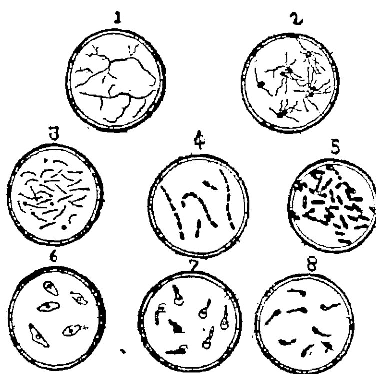
నేలకు సేంద్రియపదార్థము చాలవర కందు బెరుగు చెట్టుచేమలనుండి రాలు ఆకులు మొదలగువాని రూపమునను, కోసివేయబడు సస్యముల కోతగాలురూపమునను, వేయబడు యెరువులరూపమునను జేరుచుండును.

ఇట్లు చేరు సేంద్రియపదార్థమున హెచ్చుభాగము కర్బనోదజనితములును, వీనివలెనే కర్బనము, ఉదజని ఆమ్లజని యీమూటి సంయోగముచే నేర్పడిన సెల్యులోసును నై యుండును. వీనికి శైథిల్యము గలిగించు సూక్ష్మ జీవులలో ముఖ్యములు కొన్ని శిలీంధ్రములు * (fungi) ను కిరణతంతు

న్నవి. ఇందొక్కొక్కతరగతిలో ననేక యుపతరగతులును, జాతులును, గలవు. వీనిని గురించి ముందు సందర్భానుసారముగ దెలుపబడును.

* శిలీంధ్రము అనుపదము నాల్గవ ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు పత్రహరితము (Chlorophyll) అను రంగులేని ఉద్భిజ్జముల కన్నిటికిని వర్తించుసామాన్యనామము. కాని యిది సాధారణముగ కొద్దిగొప్ప నిడివియగు తంతు రూపమున బెరుగు బూజు జాతులకు మాత్రమే యుపయోగింపబడుచున్నది. 47వ పటమున 1చూడుడు. శిలీంధ్రముల జీవితాంతమున వాని యందు సిద్ధబీజములు(Spores) అనబడు ప్రవర్ధన సాధనములగు రేణువులుత్పత్తి యగును. కుక్కగొడుగులు (Mushrooms) అనబడునవి నేలయందు బెరుగు కొన్ని జాతుల సిద్ధబీజము లుండు దృశ్యాంగములే. వీనికి సంబంధిం

47 వ పటము




నేలయందలి సూక్ష్మజీవులు.

1. శిలీంధ్రములు వానిసిద్ధబీజములు 2. కిరణతంతుకములు 3, 4 ,5 సూక్ష్మదండికలు. 6. క్లాస్ట్రిడియము. 7, 8 ఆద్యజీవులు.

కములు ♦ (actinomycetes)నునై యున్నది. కొన్నిజాతుల సూక్ష్మ దండికలు § (bacteria) కూడ యిందు పాల్గొను

---

చినశిలీంధ్రము పైకగపడకుండ నేలయందేసూక్ష్మమగు తంతురూపమున సుమారు 6 అంగుళముల లోతువరకుగల మంటిలో పెరుగుచుండును. శిలీంధ్రములందు పత్రహరితము లేకపోవుటచే నవి సామాన్య ఉద్భిజ్జజాతుల యాకులవలె వాయువునుండి సూర్యరశ్మి సహాయమున కర్బన సమీకరణము గావించు కొనజాలవు. అందుచే వానిలో కొన్ని తమకువలయు నాహారద్రవ్యములను నేలయందలి నిర్జీవ సేంద్రియ పదార్థములను శిథిలముచేసి వానినుండియే తీసి కొనును. ఇట్లు నేలయందలి నిర్జీవ సేంద్రియ ప్రదార్థముపై జీవించు జాతులు గాక సజీవములగు చెట్టు చేమల వివిధాంగములందు ప్రవేశించి వానియం దలి సారమును దీసికొను శిలీంధ్రజాతులుకూడ ననేకములుగలవు. ఇట్టి శిలీం ధ్రములచే బీడింపబడు చెట్టుచేమలకు (Fungoid disease) పట్టిన దందుము. ఇట్టి తెగుళ్లను గురించి రెండవ సంపుటమున విపులముగ దెలుప బడును.

♦ కిరణతంతుకములు అనునవి సూక్ష్మదర్శనిచే బరీక్షింపబడినపుడు ఒక కేంద్ర శరీరభాగముగను దానినుండి కిరణములవలె వ్యాపించు పెక్కు సూక్ష్మతంతువులుగను గనబడు పసరు వర్ణములేని యొక యుపతరగతి యుద్భిజ్జములు. ఇవి శిలీంధ్రములకును క్రిందవర్ణింపబడు సూక్ష్మదండికలకును మధ్యమ స్వభావముగలవి. 47వ పటమున 2. చూడుడు.

§ సూక్ష్మదండికలుగూడ 4 వ ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు పసరు రంగు లేక సూక్ష్మ దర్శనిచే బరీక్షింపబడినపుడు చిన్న చిన్న పుడకలు, గుటికలు, మరచుట్లు మొదలగు వివిధాకారములుగ గాన్పించు మిగుల సూక్ష్మములగు ఏకకణ జీవులు కాని యీ పదము పాడవునందును, ఆకార మునందును వివిధ భేదములుగల యిట్టి జాతుల కన్నింటికినిగూడ తరుచు ఉపయోగింపబడుచుండును. ఇవి యొక్కొకటి రెండేసి ఖండములుగనయి వృద్ధి నొందుటచే వీనికి సూక్ష్మ ఖండజములు అనికూడ పేరు. క్షయ, ధను ర్వాయువు, కుష్ఠము మొదలగు మానవరోగములను, దొమ్మ, కింక మొద

చుండునని కనిపెట్టబడెను. కాని యీ మూడు తరగతుల సూక్ష్మజీవులును గలిగించు మార్పుల వివరము లంతగా దెలియవు. ఈ మార్పుల ఫలితముగ సేంద్రియపదార్థమునుండి కర్బనద్విఆమ్లజనిదము హెచ్చుగ జనించి వాయువులోనికిబోవు చుండుననియు, అందలి కర్బనోదజనితములనుండియు, సెల్యులోసునుండియు "హ్యూమసు" ఉత్పత్తియగుననియు మాత్రము తెలియును. ఈ హ్యూమసు నియతసంఘట్టనముగల యొక ప్రత్యేక ద్రవ్యముగాక మొత్తముమీద నొకవిధమగుగోధుమ వర్ణముగాని, నలుపుతోగూడిన గోధుమవర్ణముగాని గలిగియుండు పెక్కు ద్రవ్యముల సంఘాతమని యెంచబడుచున్నది. కర్బనోదజనితము లిట్లు చీకునపుడు కొన్ని అమ్లద్రవ్యములు జనించి యవి నేలయందలి ధాతువులతో సంయోగము నొందుటవలన ఖటిక కర్బనితము మొదలగు లవణములుకూడ నుత్పత్తియగును.

హ్యూమసుయొక్క సంఘట్టనమునుగురించిగాని అది యేర్పడు విధమునుగురించిగాని, దాని తత్వమునుగురించిగాని వివరము లంతగా దెలియకపోయినను, నేలను ఫలవంతముగ జేయుటలో దీని ప్రాముఖ్యత మాత్రము బాగుగ గుర్తింపబడుచున్నది.

వెనుకటి ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు నేలకు ద్రావణములనుండి అమ్మోనియవు అయనులను, పొటాసియపుఅయ

---

లగు పశురోగములను గలిగించు సూక్ష్మజీవులుకూడ సూక్ష్మదండికలే. 47 వ పటమున 3,4,5 చూడుడు. ఇవి పైనేలలోనేగాని క్రింది నేలలో నంతగా నుండవు.

నులను, స్ఫురికామ్లపు అయనులను హరించు స్వభావముచాల
వర కందలి మంటిలోని బంధకమృత్తికవలననేకాక హ్యూమ
నువలనకూడ గలుగుచున్నది. హ్యూమసు తడిసినపుడు పొంగు
టచే నార్ద్రద్రవ్యము తగినంతగా నున్న నేల వ్యాకోచమునొంది
గుల్లబారును. అందువలన దుక్కి మొదలగు బనులు సులువ
గును. మరియు హ్యూమసు నేలయొక్క జలగ్రహణశక్తిని
వృద్ధిచేయును. ఈద్రవ్యము తగినంత (అనగా నూటికి 15-20
వంతులు) సేంద్రియ పదార్థముగల నేలలో నుండునంత,
ఉండుచో స్వతస్సిద్ధముగ జలగ్రహణశక్తి చాల తక్కువగగల
ఇసుక నేలలకును ఈశక్తి హెచ్చుగ గల బంకనేలలకును నీ
విషయమున గల భేదము కొంచెమించుమించు అంతరించునని
కనుగొనబడెను. హ్యూమసు మరికొన్ని మార్పులు జరుగు
టచే కొంతకాలమునకు తగ్గిపోవు, లేక నశించు స్వభావము
గలదైనను, ఆ మార్పులు నెమ్మదిగ జరుగుటచే నిది కొంత
తాత్కాలిక స్థిరత్వము గలిగి నేలను చెట్టు చేమల కనుకూల
మగు స్థితిలో నుంచుటకు చాల తోడ్పడుచుండును. నేల
యందలి హ్యూమసు శీతలప్రదేశములందుకంటె ఉష్ణప్రదే
శములందు శీఘ్రముగ తగ్గిపోవును.

నేలయందలి సేంద్రియపదార్థములోని కర్బనోదజని
తములును, సెల్యులోసును పైవిధముగ శిథిలములగుచుండ
అందలి మాంసకృత్తులుకూడ కొన్ని సూక్ష్మజీవుల చైతన్యము
వలన అమ్లజనీకరణము గావింపబడును. అనగా నందలి కర్బ
నము అమ్లజనితో సంయోగము నొందుటవలన కర్బనద్వ్యామ్ల

జనిదము ($CO_2$)ను అమ్మోనియా ($NH_3$) యును నేర్పడును. కొంతవరకు ఉదజనియు, గంధకమునుగూడ అమ్లజనితో సంయోగము నొందును. ఈ యమ్లజనీకరణమునకు వలయు నమ్లజనిని సూక్ష్మజీవులు సామాన్యముగ నేలయందలి వాయువునుండియే తీసికొనును. కర్బనపు అమ్లజనీకరణము వలననే ఈ సూక్ష్మజీవులకు వలయుశక్తి (energy) లభించుచున్నది. ఇట్లు మాంసకృత్తులను అమ్లజనీకరణము గావించి అమ్మోనియాను బుట్టించు సూక్ష్మజీవులలో ముఖ్యములు కొన్ని జాతుల సూక్ష్మదండికలును గొన్ని జాతుల శిలీంధ్రములును నైయున్నవి.

పైని తెలుపబడినట్లేర్పడు అమ్మోనియా నేలయందలి కర్బనికామ్లముతో సంయోగమునొంది అమ్మోనియా కర్బనితము ($(NH_4)_2CO_3$)గ మారును. నైట్రోమొనాస్ (nitromonas) అనబడు నొకజాతి సూక్ష్మదండిక ఇందలి నత్రజనినమ్లజనీకరణము గావించి నత్రాయితములు * (nitrites)గ మార్చును. వీనిని నైట్రోబాక్టరు (nitro-bacter) అనబడు

---

* అమ్మోనియాయందలి నత్రజనియొక్క అమ్లజనీకరణమువలన నత్రితత్ర్యామ్లజనిదము (Nitrogen trioxide $N_2O_3$) ను, దీనితో నీటి సంయోగమువలన నత్రామ్లము ($HNO_2$)ను ఏర్పడును. ఇందలి ఉదజని పరమాణువు స్థానమును ఖటికము మొదలగు ధాతుపరమాణువులు ఆక్రమించుటచే ఖటిక నత్రాయితము ($KNO_2$) వంటి లవణములు జనించును.

మరియొక సూక్ష్మదండిక నత్రితములు § (nitrates) గ మార్చును. పై మూడు మార్పులలోను అమ్మోనియా కరణము కంటె నత్రాయితకరణమును, నత్రాయితకరణము కంటె నత్రితకరణమును హెచ్చుచురుకుగ జరుగుచుండుటచే నేలయందు బుట్టు అమ్మోనియా యెప్పటికప్పుడు నత్రాయితముగను, ఆ నత్రాయితము ఎప్పటికప్పుడు నత్రితములుగను పరిణామమొందును. అందువలన నేలయం దెపుడైనను నత్రితములే హెచ్చుగనుండి నత్రాయితములుగాని, అమ్మోనియా గాని మిగుల స్వల్పముగ మాత్రమే యుండును. †

పై మూడుమార్పులను గలిగించు సూక్ష్మజీవులు ముఖ్యముగ నత్రితోత్పాదనమును జేయునవి వృద్ధినొంది చురుకుగ పనిచేయుటకు నేలయందు తగినంత వేడిమియు, తేమయు నావశ్యకములు. కావున నీ రెండును సంయోగించు కాలమగుటచే తొలకరించిన పిమ్మట (సామాన్యముగ జూన్ నెలలో) నేలయందలి నత్రితముల పరిమితి హెచ్చ నారంభించును. ఆగస్టు నెలలో వీని పరిమాణము గరిష్ఠస్థితికి వచ్చి పిమ్మట మరల తగ్గనారంభించును. శీతకాలమున చలి

---

§ నత్రాయితములు మరికొంత యష్లజనీకరణము గావింపబడుటచే ఖటిక నత్రితము ($KNO_3$) వంటి లవణములు జనించును.

† నేలయందు సామాన్యముగ అమ్మోనియా లక్షకు సుమారు .1 వంతు మాత్రమే యుండును. నత్రజని యెరువులు - ముఖ్యముగ పశువుల యెరువు - హెచ్చుగ వేసిన నేలలలోను, స్వతస్సిద్ధముగనే సేంద్రియ పదార్థము హెచ్చుగగల నేలలలోను, లక్షకు 1 వంతువర కుండవచ్చును.

వలనను, వేసవిలో నేలయందు తగినంత తేమ లేకపోవుట వలనను నీ సూక్ష్మజీవులు చురుకుగ బనిచేయలేవు. కావున నాకాలమునందు నత్రితముల పరిమితి తగ్గియుండును.

ఒకానొక తణిఖీలో నేలయం దాయానెలలం దుండిన మొత్తపు నత్రజనియొక్కయు నత్రితరూపమునన్న నత్రజనియొక్కయు పరిమితు లీక్రింది పట్టికయందు దెలుపబడెను.

ఆయా నెలలలో నేలయందుండిన మొత్తపు నత్రజని యొక్కయు నత్రితముల యొక్కయు పరిమితులు.

| నెల | నెల మొత్తపు వర్షపాతము అంగుళములు | సగటు అధిక తమోష్ణత శం. లు. | మొత్తపు నత్రజని | నత్రిత రూపమున నున్న నత్రజని |
|---|---|---|---|---|
| | | | లక్షకు వంతులు | లక్షకు వంతులు |
| జనవరి | — | 26.6 | 98.24 | 0.247 |
| ఫిబ్రవరి | — | 31.7 | 94.28 | 0.323 |
| మార్చి | 0.28 | 32.2 | 98.57 | 0.269 |
| ఏప్రిల్ | — | 38.4 | 97.77 | 0.381 |
| మే | — | 36.5 | 86.43 | 0.360 |
| జూన్ | 1.27 | 33.0 | 63.71 | 0.661 |
| జులై | 2.84 | 26.5 | 82.20 | 0.685 |
| ఆగస్టు | 1.95 | 25.6 | 82.87 | 1.585 |
| సెప్టెంబరు | 5.28 | 27.0 | 88.00 | 0.481 |
| అక్టోబరు | 4.48 | 30.1 | 107.48 | 0.411 |
| నవంబరు | 3.46 | 25.9 | 97.40 | 0.308 |
| డిసెంబరు | 0.05 | 25.5 | 133.35 | 0.239 |

నత్రాయితము లింతకంటెను తక్కువగాని, శూన్యముగనేగాని యుండును. నత్రితముల పరిమితిలో ఆయా నేలలందును, పరిస్థితులందును చాల వ్యత్యా

నేలయందలి మొత్తపు నత్రిజనిలో మిగుల స్వల్ప భాగము నూటికి .2 మొదలు 2పాళ్ళు మాత్రిమే నత్రితములుగ నుండునని పై యంకెలు తెలుపును. తక్కినభాగమున అమ్మోనియాయును నతాత్రియితములును కలసి నూటికి .01 వంతుకు మించవు. తక్కినదంతయు, నంతగా శిధిలముకానట్టిగాని, శిధిలమగుచున్నట్టిగాని మాంసకృత్తులుగను, అవి శిధిలమగుటవలన బుట్టు ఏమినామ్లములుగను నుండును. †

కర్బనోద కజనితములను, సెల్యులోసును శిధిలము చేయు సూక్ష్మజీవుల వలెనే మాంసకృత్తులను శిధిలము చేయునవియు నందలి కర్బనమునకాశించియే వానిని శిధిలము చేసి పై మార్పులను గలిగించుచున్నవి.

---

సము లుండును. సామాన్యపు సేద్యపు భూములలో నివిలక్షకు .2–2 వంతుల వరకు నుండవచ్చును. బలమైన తోటభూములలో నివి లక్షకు 6 వంతుల వరకుండుటగలదు. హెచ్చువర్షము గురిసినపుడు నేలపైనుండి పారలిపోవు నీటిలో కరగికాని, క్రిందికి దిగిపోవు నీటిలో కరగిగాని నష్టమైపోయినపుడు వీని పరిమితి తగ్గును. నేల యివక చేసినపుడు ముందు తెలుపబడురీతిని నేలయందలి నత్రితములు కొన్ని సూక్ష్మజీవులచే నాశనము గావింపబడుటవలన గూడ వీని పరిమితి తగ్గిపోవచ్చును.

† ఏమినములు (amines) అనునవి అమ్మోనియాయందలి ఉదజని (H) పరమాణువు ధాతువులచేగాని, తత్సమములగు నితర అయనులచేగాని యాక్రమింపబడుటవలన నేర్పడు ద్రవ్యములు. ఏమి నామ్లములు (amino acids) అనగా అమ్లములందలి యుదజని నిట్టి యేమినములచే గొంతవర కాక్రమింపబడుటచే నేర్పడు ద్రవ్యములు.

నేలయందు విడి(free)అమ్మోనియా యుండు నెడల నా ఘాటు సూక్ష్మజీవులకు గిట్టదు. కావున నది వెంటనే కర్బనితముగ మారనిచో వీని వృద్ధికి భంగముకలుగును. నేలయందితర కర్బనితముల ముఖ్యముగ ఖటికకర్బనితముయొక్కయు, మగ్నకర్బనితము యొక్కయు పరిమితి తగినంత యున్నపుడే నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థమునుండి పుట్టు అమ్మోనియా యెప్పటికప్పుడు కర్బనితముగ మారుటకు వీలగును. కర్బనితములు తగినంతగా లేని నేలయందు నత్రాయితోత్పాదనముగాని నత్రితోత్పాదముగాని చురుకుగ జరుగదు. మరియు నీ సూక్ష్మజీవులకు 45° శ.ల కంటె హెచ్చు ఉష్ణత పనికిరాదు. పూతినాశక పదార్థములు (anti-septics) గూడ వీనిని నాశనము చేయును. నేలయందు తేమ చాల తక్కువయినను నివి యందు జీవింపగలవు. కాని యపుడవి చురుకుగ బనిజేయలేవు. నేలయందలియంతరవకాశమంతయు జలపూరితమై వాయు సంచారము లేనిచో నీసూక్ష్మజీవులుచచ్చును. మొత్తముమీాద నత్రాయితకరణము గావించు సూక్ష్మదండికలకంటె నత్రితకరణము గావించు సూక్ష్మదండికలు హెచ్చు నాజూకైనవిగ గన్పించును. కాని యనుకూల పరిస్థితులందివియే చురుకుగ బనిచేయును.

నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థము చీకునపుడు ముఖ్యముగ పశువుల యెరువు మొదలగు స్థూలమగు యెరువులు వేసినచోట్ల - అందలి నత్రజనియంతయు పైని తెలుపబడినట్లు నత్రితములుగ మారక కొంత వాయురూపమున పైకి బోవు

చుండునని కనిపెట్టబడెను. ఇందుకు గారణము సరిగా తెలి యదు. కాని నేలయందు వాయుసంచారము తగినంత లేనపుడు అమ్మోనియా నుండి నత్రాయితములును, నత్రితములును నేర్పడుటకుబదులు, కొన్ని యితర విధములగు మార్పులు గలిగి యందుమూలమున నత్రజని వాయురూపమున వెలువ డునని యూహింపబడుచున్నది. ఇట్టి నష్టము నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థమునుండికంటె యెరువుకుప్పలనుండి హెచ్చు గనుండును.

ఇట్లు నేలయందు వాయుసంచార మనుకూలముగ లేన పుడు నేలకుజేర్పబడు సేంద్రియపదార్థమునందు నత్రజనికాని ఎరువుకుప్పలందలి నత్రజని గాని, పూర్తిగ నత్రితకరణము గావింపబడకపోవుటయేకాక, అదివరకే నేర్పడిన నత్రితము లుకూడ, అందలి యమ్లజని మరికొన్ని సూక్ష్మదండికలచే హరింపబడుటవలన నందుండి, మరల నత్రాయితములుగాని, అమ్మోనియాగాని, విడినత్రజనిగాని జనించుటచే నవి కొంత వరకుతగ్గిపోవుననికూడ కనిపెట్టబడెను. నేల వాయురహితమై యున్నపుడీసూక్ష్మదండికల జీవనమునకు, అనగా నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థమును అమ్లజనీకరణము గావించి కర్బనము ను గ్రహించుటకు - వలయు నమ్లజని వాయువునుండి యథేష్ట ముగ లభింపకపోవుటచే నది యీ నత్రితములనుండియే తీసి కొనబడవలసి వచ్చుట యిందుకు గారణము.

సూక్ష్మజీవుల యభివృద్ధి పైని తెలుపబడిన యనుకూల పరిస్థితు లమరి యుండుట పైననేగాక, నేలయందు సేంద్రియ

సమకూర్చు సూక్ష్మదండికలుకూడ కొన్ని గలవని యిటీవలి పరిశోధనలవలన దేలెను. వరిమొక్కయు, సరుగుడుమొక్కయు నిట్లు గొంత నత్రజనిని సంపాదింపగల యితరజాతుల కుదాహరణములు.

చెట్టుచేమల వేళ్ల నాశ్రయించి పెరుగు సహకార శిలీంధ్రములు (mycorhiza) అనబడు ఉపతరగతి శిలీంధ్రములలోగూడ కొన్ని యిట్టివి యాశ్రయించిన చెట్టుచేమల వేళ్లకు నత్రజని నొసగునని కనిపెట్టబడెను. ఇట్లాయాజాతుల చెట్టుచేమలకు సూక్ష్మజీవుల సహాయమున లభించు నత్రజని నేరుగ నేలకు జేరకపోయినను ఎప్పటికైనను నందుజేరవలసినదే యగుటచేతను, నేలయందలి నత్రజని నవి తీసికొన నవసరము లేకపోవుటచేతను నది నేలకు నూతన సంపాదనమే యనదగును.

ఇంతవరకు తెలుపబడినట్లు నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థమును శిథిలముచేసి దాని ఫలదతను వృద్ధిచేయుట కుపచరించు, నత్రితములను బుట్టించుటచేతను, కొన్ని పరిస్థితులలో వాయువునుండి నత్రజనిని సేకరించి చెట్టు చేమల కందజేయుట వలనను, సూక్ష్మదండికలు నేలయందలి సూక్ష్మజీవులన్నిటిలో మిగుల ప్రధాన స్థానము నాక్రమించుచున్నవి. సంఖ్యయందుగూడ తక్కిన సూక్ష్మజీవులకంటె నివియే యధికముగ నుండును. కావున నేలల ఫలదత చాలవర కందలి సూక్ష్మదండికల నత్రితోత్పాదన శక్తిని అనుసరించియే యుండునని చెప్పదగును. ఈ నత్రితోత్పాదనశక్తి అన్ని నేల

సూక్ష్మజీవుల మూలమున నేలకు చేరుటయు గలదు. అజటో బాక్టర్ (azato - bacter) అను సూక్ష్మదండిక (47వ పటము 5 చూడుడు) నేలయందలి సేంద్రియపదార్థమునుండి చక్కెర మొదలగు కర్బనోద జనితములను, వాయువునుండి నత్రజనిని గ్రహించి పెరుగుననియు, ఇట్లు పెరిగిన సూక్ష్మదండికలు చచ్చినపుడు వానిలోని నత్రజని నేలయందు చేరి యితర సేంద్రియ పదార్థమునందలి నత్రజనివలెనే మార్పులనొంది చెట్టుచేమల కుపయోగించునని కనుగొనబడెను. ఇట్లు వాయువునుండి నేలకు గొంత నత్రజనిని చెట్టుచేమల కుపయుక్తమగు రూపమున జేర్చ గలుగు సామర్థ్యము అజటో బాక్టరునకేగాక మరి రెండు జాతుల సూక్ష్మదండికలకును, క్లోస్ట్రిడియము (clostridium)* అనబడు మరియొక జాతి సూక్ష్మజీవులకును గూడ గలదని కనిపెట్టబడెను. అందు కడపటిది నేలయందు వాయుసంచారము తక్కువగనున్నను కొంతవర కీపని చేయగలుగును. కొన్ని శైవలములు (algae) కూడ † అజటోబాక్టరునకు తగిన కర్బన యుత ద్రవ్యముల నొసగి వాని సహాయమున నత్రజనిని సంపాదింపగలవని కనుగొనబడెను.

---

* ఇది సూక్ష్మదర్శనిచే పెద్దదిగ జూపబడినపుడు 47వ పటమున 6లో జూపబడినట్లు కోలగనుండు గింజయాకారముననుండు సూక్ష్మఖండజము.

† శైవలములు పసురురంగుగలిగి సామాన్యజాతుల ఆకులవలెనే, సూర్య రశ్మి సహాయమున కర్బనసమీకరణము గావించుకొనగలుగు నీటిపాచివంటి యుద్భిజ్జములు. ఇవి నేలయం దొకటి రెండడుగుల లోతువనకుగానవచ్చును.

నేలయందు పైని పేర్కొనబడిన సూక్ష్మజీవుల మూలమున వాయువునుండి చేరు నత్రజని మొత్తముమీద చాల స్వల్పమనియే చెప్పవచ్చును. కాని మరికొన్ని సూక్ష్మజీవజాతులు 3వ ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు చిక్కుడుకుటుంబము నందలిజాతుల వేళ్లపై బెరుగుచు, నేలకు ఎంచదగినంత నత్రజనిని చేర్చగలుగుచున్నవి. ఇవి వేళ్ల పైభాగమున బ్రవేశించి యొకవిధమగు బొటిమలను బుట్టించి యందు నివసించుచు, వానినుండి కర్బనోదజనితములను తీసికొని తాము వాయువునుండి గ్రహించు నత్రజనిలో గొంత వాని కొసగును. ఇట్టి సూక్ష్మజీవుల సహకారమువలన నాచిక్కుడుకుటుంబమందలి జాతులు మిగుల బీదనేలలందుకూడ నత్రజని లోపము లేక బాగుగ బెరుగగలుగుచున్నవి. వీనినుండి రాలు ఆకులమూలమునను, వానిని గోసి తీసివేసినవెనుక మిగులు కోతగాలు మూలమునను, వేళ్లమూలమునను నేలకుగొంతనత్రజనిజేరును. చిక్కుడు కుటుంబమునకు జెందిన సస్యములను నేలపై బెంచి యందు పచ్చియెరువుగా దున్నివేయుచో నానేలకు మరింత నత్రజని చేరును. ఈవిధముగ నొకఎకరమునకు సంవత్సరము లోపల 360 పౌనులవరకు నత్రజనిని జేర్చ వీలగునని కనిపెట్టబడెను. ఇట్లు చిక్కుడు కుటుంబము నందలి జాతులద్వారా నేలకు నత్రజనిజేరుటకు తోడ్పడు సూక్ష్మదండికలునుమారు 6–7 జాతులవరకు గుర్తింపబడెను.

చిక్కుడు కుటుంబమునకు జెందని కొన్నిజాతుల చెట్టు చేమలతోగూడ సహకారమును నెరపి, వానికి నత్రజనిని

సమకూర్చు సూక్ష్మదండికలుకూడ కొన్ని గలవని యిటీవలి పరిశోధనలవలన దేలెను. వరిమొక్కయు, సరుగుడుమొక్కయు నిట్లు గొంత నత్రజనిని సంపాదింపగల యితరజాతుల కుదాహరణములు.

చెట్టుచేమల వేళ్లనాశ్రయించి పెరుగు సహకార శిలీంధ్రములు (mycorhiza) అనబడు ఉపతరగతి శిలీంధ్రములలోగూడ కొన్ని యిట్లవి యాశ్రయించిన చెట్టుచేమల వేళ్లకు నత్రజని నొసగునని కనిపెట్టబడెను. ఇట్లాయాజాతుల చెట్టుచేమలకు సూక్ష్మజీవుల సహాయమున లభించు నత్రజని నేరుగ నేలకు జేరకపోయినను ఎప్పటికైనను నందుజేరవలసినదే యగుటచేతను, నేలయందలి నత్రజని నవి తీసికొన నవసరము లేకపోవుటచేతను నది నేలకు నూతన సంపాదనమే యనదగును.

ఇంతవరకు తెలుపబడినట్లు నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థమును శిధిలముచేసి దాని ఫలదతను వృద్ధిచేయుట కుపచరించు, నత్రితములను బుట్టించుటచేతను, కొన్ని పరిస్థితులలో వాయువునుండి నత్రజనిని నేకరించి చెట్టు చేమల కందజేయుట వలనను, సూక్ష్మదండికలు నేలయందలి సూక్ష్మజీవులన్నిటిలో మిగుల ప్రధాన స్థానము నాక్రమించుచున్నవి. సంఖ్యయందుగూడ తక్కిన సూక్ష్మజీవులకంటె నివియే యధికముగ నుండును. కావున నేలల ఫలదత చాలవర కందలి సూక్ష్మదండికల నత్రితోత్పాదన శక్తిని అనుసరించియే యుండునని చెప్పదగును. ఈ నత్రితోత్పాదనశక్తి అన్ని నేల

లందును సమముగ నుండదని వేరుగ జెప్పనక్కరలేదు. ఒకానొక తణిఖీలో నిది ఆయా నేలలందు 26 మొదలు 93 వరకుండెనని లెక్క వేయబడెను. నత్రితోత్పాదనమున మొదటి మెట్టు అమ్మోనియాకరణమే గావున కొందరు శాస్త్రజ్ఞులు ఆయా నేలల అమ్మోనియాకరణశక్తినిబట్టియే వాని ఫలదతను నిర్ణయింతురు. పై తణిఖీలోని ఆయా నేలల అమ్మోనియాకరణశక్తిని నిర్ణయింపగా నది కొంచె మించు మించు వాని నత్రితోత్పాదకశక్తితో తుల్యమగునే (26.6 మొదలు 100.2 వరకు) ఉండెను.

చిక్కుడు కుటుంబమునందలి యుద్భిజ్జ జాతులతో కొన్ని జాతుల సూక్ష్మజీవుల సహకారమువలన గలుగు నత్రజని సమీకరణపు పరిమితియందును ఆయా నేలల విషయమున చాల వ్యత్యాసము లుండవచ్చును. ఒకానొక తణిఖీలో నీ పరిమితి ఆయా తరగతుల నేలలందు 2.8 మొదలు 11.2 వరకుండెను.

ఆయా నేలలందలి సూక్ష్మదండికల సంఖ్యకూడ వాని ఫలదతను కొంతవరకు సూచించును. ఒకానొక తణిఖీలో నీ సూక్ష్మ దండికలసంఖ్య ఆయా నేలలందలిమంటిలో గ్రాము 1కి 3 వేలు మొదలు 4½ లక్షల వరకుండెను. కొన్ని మంచి నేలలలో వీని సంఖ్య గ్రాము 1కి 2 కోట్ల వరకుండెను. ఇట్లు ఆయా నేలలందలి సూక్ష్మజీవుల సంఖ్య యందు చాల వ్యత్యాసములున్నను, వీని మొత్తపుసంఖ్యలనుగాని, వానిలో నేయేజాతు లెన్నిగలవోగాని నిర్ణయించుట వాని నత్రజనీ

కరణ పరిమితిని నిర్ణయించుటకంటె కష్టము. మరియు నీ సంఖ్యకును నేలల ఫలదతకును గల సంబంధము వాని నత్రజనీకరణపు పరిమితికిని ఫలదతకును గల సంబంధమంత సన్నిహితము గాదు.

నేలయందలి సూక్ష్మదండికల వృద్ధియు వాని చాక చక్యమును ముఖ్యముగ నీ క్రింది పరిస్థితులనుబట్టి యుండును.

(a) ఉష్ణోగ్రత :— నేలయందలి సూక్ష్మజీవులకు సామాన్యముగ 20-30° శ. ల ఉష్ణోగ్రత యనుకూలమని చెప్పవచ్చును. 40° శ. ల కంటె నది హెచ్చుట ప్రతి కూలము.

(b) తేమ :— ఇది మిగుల తక్కువగాని, మిగుల హెచ్చుగగాని యుండుట సూక్ష్మజీవుల వృద్ధి కనుకూలము గాదు. నేలయందలి యంతరవకాశమునందు నూటికి సుమారు 40 వంతులకంటె హెచ్చుగ జలపూరితము గాకుండ నుండుట మంచిది. 20 వంతులకుతగ్గుట మంచిదికాదు. వర్షపునీరు పారుదలనీటికంటె సూక్ష్మదండికల వృద్ధి కెక్కువ తోడ్పడునని కనిపెట్టబడెను. వర్షపు చినుకులు వాయువు నందలి యమ్లజనిని కొంత హరించి నేలకు జేర్చుటయే యిందు లకు గారణముగ నెంచబడుచున్నది.

(c) సేంద్రియపదార్థము :— నేలకు తగినంత సేంద్రి యపదార్థమును జేర్చుచో నందలి సూక్ష్మదండికల సంఖ్య హెచ్చును. కాని యందు నత్రజని విస్తారముగనున్న నే యం

దలి నత్రితములు వృద్ధియై మేలుకలుగును. నత్రజని తక్కువగనున్న సేంద్రియపదార్థమును నేలకు హెచ్చుగ జేర్చుచో నిందు వృద్ధినొందు సూక్ష్మదండికలు నేలయందలి నత్రితములను కొంతవర కుపయోగించుకొనుటచే వానిపరిమితి తగ్గిపోవచ్చును.

(d) నేలయందలి లవణములు :— నేలయందు అమ్లపదార్థము హెచ్చకుండుటకు తగినంత ఖటిక కర్బనితముగాని మగ్నకర్బనితముకాని యుండుట సూక్ష్మదండికలవృద్ధి కనుకూలము కాని వీని పరిమితి - ముఖ్యముగ మగ్నకర్బనితపు పరిమితి - హద్దుమీఱి హెచ్చినచో సూక్ష్మజీవులు నశించును. సోడియలవణములు వీనికి మిగుల హానిచేయును. కావున చౌటినేలలలో నివి వృద్ధికావు. సోడియలవణములలో హరితములు హెచ్చు హానికరములనియు, పిమ్మట వరుసగా నత్రితములు, గంధకితములు, కర్బనితములు కొంతకొంత తక్కువ హానికరములనియు కనిపెట్టబడెను. ఐనను మొత్తముమీద సూక్ష్మజీవులకు నేల అమ్లత్వము కలిగియుండుటకంటె యించుక క్షారత్వమును గలిగియుండుటయే యనుకూలము. తాలము, రాగి, సీసము, తుత్తనాగము, ఇనుము ఈ మూలద్రవ్యముల లవణములు మోతాదుగనున్నచో నత్రితోత్పాదకములగు సూక్ష్మదండికలకు గొంత చురుకుదనమును గలుగజేయునని కనిపెట్టబడెను. చెట్టుచేమల పోషణ కుపయుక్తమగు లవణములన్నియు వీని వృద్ధికిని తోడ్పడును. నేల కట్టిలవణములను - ముఖ్యముగ స్ఫురితములను - జేర్చుట వీని

కనుకూలము. పొటాసియ లవణములను జేర్చుటకూడ వీని కుపయోగకరముగ గనబడెను. నత్రితములు నత్రితోత్పాదనము జేయగల సూక్ష్మదండికలకు గాక తక్కినవాని వృద్ధికి తోడ్పడును. కాని నత్రితములు మిగుల హెచ్చుగనుండుటయు మంచిదికాదు.

(e) సూక్ష్మదండికలను నాశనముజేయు ఆద్యజీవులు § అనబడు కొన్నియితర సూక్ష్మజీవులవృద్ధిక్షయములు :- నేలలలో సామాన్యముగ నత్రితోత్పాదనము గావించుచుండు సూక్ష్మదండికల నాహారముగ గొని వాని యభివృద్ధిని నిరోధించు జీవులుకూడ కొన్ని సహజముగ నుండును. కాని యివి మిగుల వృద్ధియై నత్రితోత్పాదకజీవులు పూర్తిగ నశింపకాకుండ యేర్పాట్లు కొన్ని ప్రకృతిలోనే గలవు. వేసవికాలమున నేలయందలి తేమ చాల తగ్గి ఉష్ణత హెచ్చుటచే నీ యాద్యజీవులు చాలవరకు నశించి పోవును. సూక్ష్మదండికల సంఖ్యకూడ కొంత తగ్గినను అవి యంతగా నశింపవు. మరియు నీ సూక్ష్మదండికలు వాని సిద్ధబీజావస్థలో నెక్కువ వేడిమికిగూడ తాళగలుగుటచే వీని మూలమున నీ సూక్ష్మదండికలు మరల వర్షము గురిసి నేల తేమగొనినపుడు నప్పటికి విరోధులసంఖ్య చాల తగ్గియుండుటచే మిగుల చురుకుగ

§ ఆద్యజీవులనబడునవి, శిలీంధ్రములు, సూక్ష్మదండికలు మొదలగు వానివలె నుద్భిజ్జకోటిలో గాక జంతుకోటిలో జేరు ఏకకణయుతప్రాణులు. ఇవి కొంచ మించుమించు కవచములేని యుద్భిజ్జ కణములందలి మూల పదార్థలేశములవలె నుండును. ఇందు జీవనస్థానముగాక జంతు హృదయమ్ము

నభివృద్ధి కాగలవు. ఆద్యజీవు లింతచురుకుగ నభివృద్ధి కాజాలవు.

ఎండవలెనే నిప్పుసెగయు * ఫీనైల్ మొదలగు కొన్ని పూతినాశక ద్రవ్యములు (antiseptics) ను గూడ అద్యజీవులను హెచ్చు సులభముగ నాశనము చేయును. సామాన్యముగ 60° శ. ల ఉష్ణత కివి తాళవు. కాని 100° శ. ల ఉష్ణతయైనను సూక్ష్మదండికలను పూర్తిగ నాశనముగావింపదు. సూక్ష్మదండికలసంఖ్య ఒకానొక తణిఖీలో మొదట గ్రాముకు 1 కోటికి మించియుండ 40° శ. ల ఉష్ణతయందు 70 లక్షలును, 56°– 70° శ. ల ఉష్ణతయందు 20 లక్షలును 100° ల ఉష్ణతయందు 10 వేలును ఉండెను; మరియొక తణిఖీలో మంటిని 56° శ. ల వరకు ఉష్ణత గలుగునట్లు జేసిన పిమ్మట తడపగా, తడిపిన 68 దినములకు అందు అమ్మోనియాయును నత్రితములును జేరి లక్షకు 6 వంతులుండ అట్లు కాల్చకుండ తడిపియుంచిన మంటిలో నదేకాలమునకు ఆ రెండు ద్రవ్యములుచేరి 1.4 వంతు మాత్రమే యుండెను.

---

వలె సంకోచ వ్యాకోచముల నొందగల స్ఫోటము (vesicle) వంటి భాగ మొకటికూడ నుండును. ఆద్యజీవు లొంటరిగ గాని సంఘములుగగాని యుండును. ఇందనేక ఉపతరగతులును కొన్ని వేల జాతులును పరిగణింపబడుచున్నవి. జంతుకోటి పరిణామమున నివియే ప్రథమావస్థనుసూచించును.

* మంటినికాల్చు ఆచారము ఈ దేశమున చాలకాలమునుండి గలదు. పోడుసాగున నిది సర్వసామాన్యమే. ఇది కాక బొంబాయి రాజధానిలో వరినారు మళ్లలోని మంటిపై ఆకులలములనుచేర్చి కాల్చు రాబ్ (rob) అనుపద్ధతి గలదు. వాల్మీకి రామాయణమునందుగూడ కాలిన నేలయొక్క ---ఉత్త హెచ్చుటను గురించిన ప్రశంస గలదు.

ఆద్యజీవులను నాశనముచేయుట కుపయోగింపబడు రసాయనిక ద్రవ్యములలో కర్బన ద్విగంధకితము (carbon disulphide—$CS_2$)ను టూలీను (toulene—$C_7H_8$) ను ముఖ్యములు.

సేంద్రియ పదార్థమందలి మాంసకృత్తులు శిథిలమై పైని తెలుపబడినట్లు నత్రితోత్పాదనము జరుగుచుండ నందలి గంధకముకూడ అమ్లజనీకరణము నొందుటవలనను మరికొన్ని మార్పుల వలనను కొన్ని ధాతువుల గంధకితము లేర్పడును. వీనిని చెట్టుచేమలు దీసికొనుటచే వానికివలయు గంధకము లభించును.

నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థమున చమురుద్రవ్యములుగూడ స్వల్పముగ నుండును. వీని శైథిల్యమువలన కొన్ని యమ్లములును, కొంత కర్బన ద్వ్యామ్లజనిదమును పుట్టును.

నేలయందలి సేంద్రియపదార్థము శిథిలమగుటకు అందలిసూక్ష్మజీవులేకాక, ఏటిగపాములును, వంపు పురుగులు, ఈగడింభములు మొదలగు కీటకములును ♦ కూడ కొంత తోడ్పడుచున్నవి. ఏటిగపాములు మంటిని అందలి చీకని సేంద్రియపదార్థముతోగూడ కలిపితిని, తమకు వలయు పోషక ద్రవ్యములను సమీకరణము గావించుకొని తక్కినభాగమును విసర్జించును. ❙

♦ ఏటిగపాములును, కీటకములును ఎముకలులేని యల్పజంతువులు.

❙ ఏటిగపాము లిట్లు సేంద్రియ పదార్థమును శిథిలము చేయుటయే కాక కొంతవరకు నేలపై సేంద్రియ పదార్థమును నేలలోని తమ కన్నములలోనికి

కొన్ని జాతుల వండువురుగులు, ఈగడింభములు, కుమ్మరి పురుగులు మొదలగు కీటకములుగూడ ఏటిగపాముల వలెనే మంటియందలి ముఖ్యముగ నందుజేరు జంతుమల మూత్రములు వాని కళేబరములు మొదలగు వానినుండి సేంద్రియపదార్థములను దీసికొని సమీకరణము గావించు కొనగా మిగిలిన భాగమును విసర్జించును.

ఇట్టి జంతువులు త్వరలోవుట్టి చచ్చునవిగ నుండుటచే వీని కళేబరములు చేరుచుండుటవలన గూడ నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థము వృద్ధియగుచుండును.

నేలయందలి సేంద్రియపదార్థమునందలి కొంతభాగమే పూర్తిగ శిథిలమై పైని తెలుపబడినట్లు నత్రితములు, కర్బనితములు, గంధకితములు మొదలగు నిరింద్రియములగు లవణములుగ పరిణామమునొంది నేలయందలి తేమలో గరగి చెట్టు చేమల వేళ్లచే దీసికొనబడదగు స్థితికి వచ్చును. కొంతభాగము కొంతవరకు శిథిలమగుటచే నేర్పడు హ్యూమసువంటి సంకీర్ణ సేంద్రియ ద్రవ్యములుగ నుండును. మరికొంతభాగము శిథిలమగుటకు వ్యవధిచాలక సహజకణయుత నిర్మాణము నింకను

లాగుకొనుటయు, ఆ కన్నములగుండ క్రిందినుండి కొంతమంటిని పైకి చేర్చుటకును తోడ్పడును. ఒకానొక తణిఖీలో నీ యేటిగపాములు యెకరమునకు సుమారు 25-50 వేలుండునని లెక్కవేయబడెను. వీని యాహారకోశముగుండ నొక సంవత్సరము లోపల నివి హెచ్చుగగల నేలయందు 10 టన్నులమన్ను నడచునని యంచనా వేయబడెను. వీని కన్నములగుండ నేలలో సుమారు 2 అడుగులలోతు వరకుగూడ వాయు ప్రసారము హెచ్చగుచుండును.

గోల్పోనిస్థితిలో నుండును.† ఇట్టిస్థితిలోనున్న సేంద్రియ పదార్థము తగినంతగల నేల గుల్లబారి యుండు నీరును, వాయువును సంచరించుటకు హెచ్చు వీలుగనుండును. అవకాశము చాలక పోవుటచే నిట్లు సంపూర్ణముగ శిధిలముగాని భాగముకాక, కొంతవరకు చీకుటచే నేర్పడి యటుపై నింక నెప్పటికిని విశేషము నొందజాలని మైనమువంటి (wax-like) ద్రవ్యముకూడ నేలయందు కొంతయుండును. చెరుకు, అరటి వగైరా తోటలలో ద్రవ్వబడు నూటకాల్వలలోనికి వర్షకాలమున దిగిపోవు ఊట నీటిపైనొక్కొక్కప్పుడు తేలుచుండు జిడ్డుపదార్థము ఇట్టి ద్రవ్యమే. ఇట్టిద్రవ్యము హెచ్చుగ గూడుకొనుచో నది నేల యందలి నీటి సంచలనమును కొంవరకు అరికట్టగలదు.

ఇంతవరకు తెలుపబడిన విషయములు, తేమ సామాన్యముగ తగుమాత్రమేయుండు మెట్టనేలలకు వర్తించును. ఎల్లప్పుడును నీటితోనుండు దంప (మాగాణి) భూములందలి సేంద్రియ పదార్థమున జరుగు మార్పులు వేరొక విధమున నుండును.

దంపనేలయం దదివరకున్న సేంద్రియ పదార్థమును, సస్యముయొక్క కోతగాలు మొదలగువాని మూలమునగాని,

† శీతల ప్రదేశములందు - ముఖ్యముగ నడవులందు సూక్ష్మజీవులు చురుకుగ బనిచేయుటకు దగినంతయుష్ణత లేకపోవుటచే నేలకుజేరు సేంద్రియపదార్థ మెప్పటికప్పు డంతగా శిధిలము కాకపోవుటచే నిట్టిది సహజకణయుతమగు భాగము హెచ్చుగ కూడుకొనును. ఇట్లు సేంద్రియపదార్థము హెచ్చుగ కూడుకొను నేలలే చెత్తనేలలు (peaty soils) అనబడును.

వచ్చిరొట్ట, పశువుల యెరువు మొదలగు నెరువుల బలము గాని చేరు సేంద్రియపదార్థమును, మళ్ళలో నీరు పెట్టినపిమ్మట (దమ్ము మురుగునపుడును, వరి నాటిన వెనుకనుగూడ) కొన్ని జీవులు అట్టినేలయందలి నిర్వాయుపరిస్థితులందు సైతము క్రమముగ శిథిలముచేసి యందలి కర్బనోదజనితముల నుండియు సెల్యులోసునుండియు, మాంస కృత్తులనుండియు, కర్బద్విఆమ్లజనిదము ($CO_2$)ను చిత్తడివాయువు (marsh gas $CH_4$)ఉదజని మొదలగు నితరవాయుద్రవ్యములను, అమ్మోనియాను, పలువిధములగు సేంద్రియామ్లములను, కొన్ని యితర ద్రవ్యములను బుట్టించును. నేలయందిట్లు జనించు అమ్మోనియానుండి నిర్వాయుపరిస్థితులలో యిదివరలో పేర్కొనబడిన సూక్ష్మదండికల సహాయమున నత్రితములు జనింప నవకాశముండదు. కాని వరిమొక్కల వేళ్లు అమ్మోనియానేగాని, దానినుండి యేర్పడు సంయుజ్య ద్రవ్యమును గాని నేరుగ దీసికొనగలుగుటచే వానికి నత్రజని లోటుండదు.

పైని చెప్పినవిధమున సేంద్రియ పదార్థమునుండి పుట్టు కర్బనద్విఆమ్లజనిదమునుండి నేలయందలి శైవలములు (algae) తమ జీవమునకు వలయు కర్బనమును దీసికొని ప్రాణవాయువును వదలివేయుననికూడ కనిపెట్టబడెను. ఈ ప్రాణవాయువు నీటిలో కరగి వరిమొక్కలవేళ్ల కుపయోగ పడును. ఈవిధముగ దంపనేలయందలి సేంద్రియ పదార్థము నుండి కొన్ని సూక్ష్మజీవుల కృత్యమువలన వరిమొక్కలకు వలయు అమ్మోనియామాత్రమే కాక, వానివేళ్లు నీటిలో

పెరుగుచుండుటచే వానికి కొరతగానుండు అమ్లజనిగూడ సమకూర్చుచుండును.

దంపనేలలలో సూక్ష్మజీవులు సేంద్రియ పదార్థమును శిథిలముచేయుటచే వరిచేల కుపయోగించు అమ్మోనియా, అమ్లజని మొదలగు నుపయుక్త ద్రవ్యములతోపాటు వానికి హానికరములగు ద్రవ్యములుగూడ కొన్ని పుట్టును. కాని యివి మళ్లలోని నీటిని దీసివేసినపుడు నీటిలోకరగి మడి వెలుపలికి పోవును లేక దానితోపాటు నేలలోని కింకిపోవును. కావున వరిమళ్లలో నిండుల కనుకూలమగునంతవరకు జలవిమోచనమున కవకాశముండవలెను. ఇట్లు నీటితో పోవుటయేగాక ఈ హానికరద్రవ్యములు గొంతవరకు క్రమశః మరికొన్ని మార్పుల నొంది నిరుపద్రవములుగూడ నగును.

# పదునొకండవ ప్రకరణము

## క్రిందినేల, దాని లక్షణములు

వెనుకటి నాల్గు ప్రకరణములందును దెలుపబడిన విషయములు మొత్తముమీద నేలకంతటికిని వర్తించును. కాని ఆయా లక్షణములలో పై నేలకును, క్రిందినేలకును గొన్ని వ్యత్యాసములు గాననగును. సామాన్య సస్యముల యోగక్షేమములు, వాని వేళ్ళలో చాల భాగము ప్రసరించులోతు వరకును నుండు (అనగా సుమారు 8 - 9 అంగుళముల) మంటి యొక్క లక్షణములపైననే యాధారపడియున్నను, యీ పైపొర లక్షణములు కొంతవరకు దాని క్రింది పొరల స్వభావమును బట్టి మారుచుండుటచే క్రింది నేలలలోనికి వేళ్ళనుజొన్పు చెట్టుచేమలేకాక చాలభాగము పై నేలయందే వేళ్ళు ప్రసరించు సామాన్య సస్యములకుకూడ క్రింది నేల యొక్క లక్షణములు అనుకూలముగ నుండవలసి యుండును. ఈ ప్రకరణమున, పై నేలకును క్రింది నేలకును, ఆయా భౌతిక రసాయనికాది లక్షణములలో గాననగు ముఖ్యభేదములును, వాని పరస్పర సంబంధములును తెలుపబడును.

1. భౌతిక సంఘటనము :— కొన్నిచోట్ల పైనేల ఇసుకగొడిగ నుండి, క్రిందినేల జిగురుగ నుండవచ్చును. సామాన్యముగ పైనేలయందలి మృదువైన మంటి రేణువులు వర్షపునీటితో గొట్టుకొని పోవుటయే యిందుకు గారణము

కావచ్చును. కొన్ని నేలలలో పైనేలయే జిగురుగనుండి క్రింది నేల యంతకంటె తేలికగ నుండవచ్చును. జలాపనీతములగు వండలి నేలలందు తరుచుగ నిట్టి వ్యత్యాసము గాననగును. నీటిప్రవాహములు వాని వడియందలి భేదములనుబట్టి సహజముగ క్రింద బరువుగనుండు ఇసుకగ్రొడి మంటిని, పైన తేలికగ నుండు జిగురుమంటిని వదలిపోవుచుండుటయే తరుచు యిందుకు గారణమై యుండును. ఇదిగాక పై నేల నేటేట పెక్కుసార్లు దున్నుచు వచ్చుటవలన-ముఖ్యముగ నీరుపెట్టి దున్నుట అనగా దమ్ముచేయుటవలన పైమంటిలోని పెద్ద రేణువులు చిన్న చిన్న రేణువులుగ శిథిలములగుటచే పైనేల యందు క్రింది నేలయందు కంటె సన్నని రేణువుల ప్రమాణము హెచ్చును. మరియు దమ్ముచేసినపుడు ముదుగు రేణువులు కొన్ని క్రిందికి దిగిపోవుటవలన నీ భేదము మరింత హెచ్చగును.

పైనేలకును క్రిందినేలకును, భౌతిక సంఘటనమున గలుగు భేదములు నేలయొక్క పుట్టుకనుబట్టికూడ యేర్పడవచ్చును. జన్మస్థానికములగు కృష్ణరేవడి నేలలందుగాని, ఎఱ్ఱ చెక్కు లేక కంకరనేలలందుగాని, క్రిందిభాగమున పైభాగమునందంత పూర్తిగ శిథిలముగాని శిలారేణువు లుండుటచే నా క్రింది భాగములు ముదుగుగ నుండుట గలదు. మరియు నారవ ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు, యెఱ్ఱనేలలందును, కృష్ణరేవడి నేలలందును, కంకర నేలలందును, సున్నపునేలలందును క్రిందిభాగమున నేల చట్టుకొనిపోవుటయు గలదు.

సామాన్యముగ పైనేలకంటె క్రిందినేల కొంత జిగురు తక్కువగ గలదగుట సస్యముల కనుకూలము. కాని పైనేల బొత్తుగా నిసుకకొడినేల యగుచో క్రిందినేల యంత కంటె కొంత జిగురుగ నుండుట మంచిది.

2. నేలయందలి యంతరవకాశము, ఆంతరతలము:— పైనేలయు క్రిందినేలయు నొకేవిధమగు భౌతిక సంఘట్టనము గలదైనను, సామాన్యముగ పైనేలలోకంటె క్రిందినేలలో అంతరవకాశము తక్కువగను, ఆంతరతలము హెచ్చుగను నుండును. ఏలయన, పైనేలలోకంటె క్రిందినేలయందు, మంటి రేణువులు దగ్గరగ సర్దుకొనును. ఇందుకు పైమంటి యొత్తిడి యొకకారణము. క్రిందినేల దుక్కికి లోనుగాక పోవుటచే నందు పూసకట్టిన గుల్లరేణువు లేర్పడుట కవకాశము లేకపోవుట మరియొక కారణము. ఇట్లు మంటిరేణువులు దగ్గరగ సర్దుకొనుటవలన నొకే ఆయతనముగల మంటియం దెక్కువ రేణువులుండుటయు, అందువలన వాని మొత్తపు ఉపరితలము హెచ్చుగనుండుటయు సంభవించును. ఇట్లు అంతరవకాశము తక్కువగను ఆంతరతలము హెచ్చుగ నుండుట సామాన్యముగ సస్యముల యభివృద్ధికి వ్యతిరేకములు. ఇందువలన గలుగు ముఖ్యమగు కీడు హెచ్చువర్షము గురిసినపుడు నేల యువకజేయుటయే. దీనిని తొలగించుట కుపాయము రాబోవు ప్రకరణమున దెలుపబడును.

3. మంటిబరువు :— రేణువు లొకేస్వభావము గలవైనను, పైనేలలోకంటె క్రిందినేలలో నవి దగ్గరగ సర్దుకొను

టచే సమానాయతనముగల పైనేలలోని మంటికంటె క్రింది నేలలోని మన్ను బరువుగనుండును.

4. మంటిస్నిగ్ధత :— పైని తెలుపబడినట్లు పైనేల ముఖ్యముగ దంపనేలయందలి రేణువులు దుక్కిలేక దమ్ము వలన చిన్నచిన్న రేణువులుగ విడిపోవుటచే దాని స్నిగ్ధతకంటె క్రింది నేలయొక్క స్నిగ్ధత తక్కువగనే యుండును. ఇట్లుండుట సస్యముల కనుకూలమే.

5. సంకోచ వ్యాకోచములు :— క్రిందినేల కెండ తగులక పోవుటచేతను, వర్షముచేగాని, పారుదల నీటిచేగాని, యది పైనేలవలె యొకసారిగాక క్రమక్రమముగ దడియుచుండుటచేతను, పైమంటిచే నదుమబడి యుండుటచేతను క్రిందినేల సంకోచ వ్యాకోచముల కంతగా లోనుగాదు.

6. ఉష్ణత :— కాలభేదమువలనను రేయింబవళ్ల వలనను గలుగు ఉష్ణతాభేదములు పైనేలకంటె క్రిందినేలయందు తక్కువ గానగును. ఉష్ణప్రదేశములందు కొన్ని యడుగుల క్రింద నీభేదము లంతరించును. బొంబాయిలో నొకచోట 11 అడుగులక్రింద నేలయొక్క యుష్ణత యెల్లప్పుడును 83° ఫ.లు మాత్రమే యుండునని కనిపెట్టబడెను. శీతల ప్రదేశములందు హెచ్చు లోతువరకు నీభేదము గాననగును. బ్రస్సెల్సులో 75 అడుగుల లోతునగాని సంవత్సరము పొడవునను ఉష్ణత యిట్లు సమముగ నుండదని కనిపెట్టబడెను. ఉష్ణప్రదేశములందు సామాన్యముగ పైనేల క్రిందినేలకంటె సంవత్సరము పొడవునను గూడ వెచ్చగనేయుండును. ఈభేదము వర్ష

కాలము నందు కంటె తక్కిన కాలములందు కొంచెము హెచ్చుగ నుండును.

క్రింది నేలలోనికిగూడ వేళ్ళునుదింపు చెట్టుచేమలకు పై నేలయొక్క ఉష్ణతాభేదములచే నొక్కొకప్పుడు కొంత యననుకూలత గలిగినను, వాని వేళ్లు కొంతవరకు క్రింది నేలలో వ్యాపించి యుండుటచే నా సమయములం దా చెట్టు చేమల కంతగా హానికలుగదు.

7. క్రింది నేల వర్ణము :— పైనేలయందు సేంద్రియ పదార్థము హెచ్చుగ కూడుకొనుచుండుటచే సేంద్రియ పదార్థ మంతగా లేని క్రిందినేల దానికంటె తేలిక వర్ణము గలిగి యుండును.

8. క్రింది నేలయొక్క గంధము :— క్రింది నేల యొక్క గంధము పైనేలయొక్క గంధమువలె ప్రస్ఫుటము గాదు. వ్యవహారములోనికి వచ్చు లక్షణమునుగాదు.

9. క్రింది నేలయందలి నీరు :— పైనేలపై గురియు వర్షపు నీరుగాని దానిపై పెట్టబడు నీరుగాని క్రమముగా క్రింది నేలలోని కింకును. ఎండకాలమున పైనేలలోకంటె క్రిందినేలయందే పదునెక్కువగ నుండును. తొలకరించిన కొంతకాలము వరకును పైనేల దానికి క్రిందుగనుండు నేల కంటె హెచ్చు పదును గలిగియుండును. అటుపిమ్మట వర్షపు పరిమితియొక్క హెచ్చు తగ్గులనుబట్టి క్రిందినేలలోకంటె పైనేలయందలి తేమ ఒకొక్కప్పుడు హెచ్చుగను మరి

యొకప్పుడు తక్కువగను నుండవచ్చును. వర్షకాలాంతము మొదలు మరల వర్షకాలము వచ్చువరకు పైనేలకంటె క్రింది నేలయే హెచ్చు పదునుగ నుండును. క్రిందినేలలో నిట్లు సర్వకాలములందును కొద్దిగొప్ప పదునుండుటచేతనే లోతుగ వేళ్ళను జొన్పు చెట్టు చేమలు వేసవిలో పైనేలలో తేమ లేక పోయినను నట్టులే పెరుగ గలుగచున్నవి.

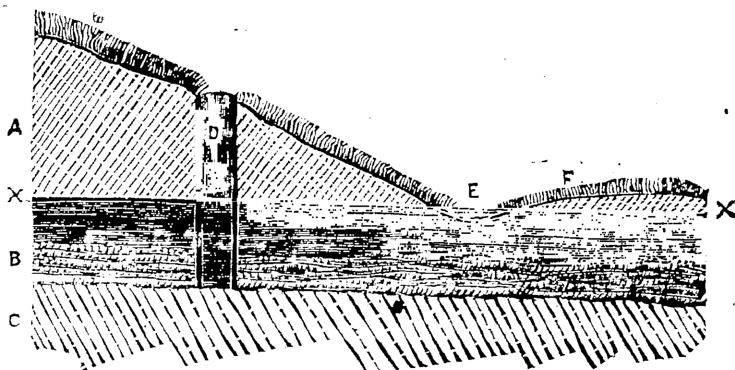
పైనేలలోనుండి క్రింది కింకు నీరు తగినంత వర్షము గురియుచోట్లను, తగినంత నీరు ప్రవహింప చేయబడుచోట్లను, క్రిందినేలలోనికి క్రమముగ దిగుచు దాని కేదేని నూనెరేవడి వంటి గట్టిమంటిపొరగాని, రాతిపొరగాని యడ్డము వచ్చువరకు బోవును. పై నుండి తగినంత నీరు దిగుచో నది యాగట్టిమంటి లేక రాతిపొర పైగల మంటిపొరలో కూడుకొనుటవలన నాపొర జలపూరితమగును. పైనుండి నీరు దిగుచున్న కాలదిని యిట్లు జలపూరితమగు పొరయొక్క మందము హెచ్చు చుండును. గట్టిపొర పైనేల పై మట్టమునకు సమీపమున నున్నచో క్రిందినేలయేగాక పైనేలకూడ తరుచు జలపూరిత మగుటగలదు. ఇట్టి నేల యివకనేల యనబడును. 48 వ పటమున F చే సూచింపబడిన ప్రదేశమిట్టిదే. గట్టిపొర కొద్దిగొప్పలోతున నున్నపుడు దానిపైనున్న క్రిందినేలలో కొంత భాగమే జలపూరితమైయుండును. ఇట్లు జలపూరితమైయుండు పొరలోనికి దిగువరకు మన మొక గోతిని లేక నూతిని త్రవ్వచో దాని క్రింది భాగమున నాచుట్టుపట్లనున్న క్రిందినేలలోని నీరూరి కూడుకొనును. (48వ పటమున D చూడుడు) ఇట్లు

గోతిలోనికి లేక నూతిలోనికూరు నీటికి అంతర్భూమజలము (Underground water) అనిపేరు. సామాన్యముగ నూతులలోని నీటిమట్టమే ఆయా ప్రదేశములందలి అంతర్భూమ జలపు మట్టమును తెలుపును. ఈ యంతర్భూమజలము యొక్క మట్టము చాలచోట్ల వర్షకాలమున - ముఖ్యముగ కడపటి భాగమున - హెచ్చి క్రమముగ తగ్గి వేసవియందలి కడపటి భాగమున మిగుల తగ్గును. కొన్నిచోట్ల నాకాలమున యీ నీ రిగిరిపోవుటయుగలదు. గట్టిపొరయందు లోతునుబట్టి కొన్నిచోట్ల ద్రవ్వబడు నూతులలో నీరు పైకుండుటయు కొన్నిచోట్ల లోతుగనుండుటయుగలదు. 100, 120 అడుగుల వరకు గట్టిపొరదగులక పైని మంటిపొరయే యుండుటచే నచట నంతలోతువరకు సామాన్యపు నూతులను ద్రవ్వుట దుస్సాధ్యము కావున నట్టి ప్రదేశములలోని నూతులందు నీరు పడదందురు.

క్రిందినేల లక్షణములలో నీయంతర్భూమజలపుమట్టమే చెట్టు చేమలకు మంచి చెడ్డలను గలిగించుటలో ముఖ్యమైనది. ఇది పై నేలవరకు వచ్చుచో నందుపెరుగు చెట్టు చేమల వేళ్ళకు ప్రాణవాయువు లభింపకపోవుటచే నవి చెడును. పై నేలలోమాత్రము వేళ్ళుండు సామాన్య సస్యముల కీమట్టము ఆయా నేలల స్వభావమునుసరించి నేల పై మట్టమునకు 3-6 అడుగుల లోతుకంటె సమీపమునకు వచ్చుట మంచిది కాదు. వర్షములేనపుడు నేల తన కేశాకర్షణశక్తిచే నీ లోతు నుండి తేమను పైకి లాగుకొనగలుటచే క్రిందినేలలో నింత

మాత్రపు లోతున నీరుండుట యనుకూలము గావచ్చును.

48 వ పటము




నేలయందలి పొరలు అంతర్భామ జలపు మట్టము

X X అంతర్భామజలపు మట్టము. నూతులలోని నీటిమట్టమిదియే. A. మంటిపొర B. ఇసుక పొర C. రాతి పొర D. నూయి E. మిగుల పల్లపు ప్రదేశము; ఇచ్చట నంతర్భానుజలము నేలపై మట్టమునకు వచ్చినది. F. ఇది E కంటె కొంచెము మెరక ప్రదేశము. ఇచటి అంతర్భాను జలము యొక్క మట్టము నేలమట్టమునకు కడుసమీపమున నున్నది. కావున నేల యివకచేయును.

లోతుగ వేళ్ళను జొన్పు చెట్లకు వాని స్వభావమునుబట్టియు, వర్షపాతమును బట్టియు అంతర్భామజలమట్టము 6 - 20 అడుగులవరకుండుట యనుకూలము. కొబ్బెర మొదలగు నేక దళ బీజకవృక్షములకు నీరు సుమారు 6-12 అడుగుల లోతు ననున్న మంచిది. మామిడి మొదలగు జాతులకు 12-20 అడు గుల లోతుననున్న మంచిది. అనుకూల పరిస్థితులలో అయినా

జాతుల చెట్లవేళ్ళు పోగలుగు లోతునందు హెచ్చుభాగము అంతర్భాగ జలవు మట్టమునకు పైననుండుటయే మంచిది. ఉత్తర విశాఖపట్నపు జిల్లాలోని 'ఉద్దానము' అను ప్రదేశమునగల యెర్రనేలలలో 50-100 అడుగుల లోతునగాని నీరు పడనిచోట్లగూడ మామిడి, పనస మొదలగు ఫలవృక్షములు బాగుగా బెరిగి కాయుచున్నవి.

భూమిపై వర్షపునీరు మెరకనుండి పల్లమునకు ప్రవహించునట్లే, అంతర్భాగ జలముగూడ దానిక్రింద గట్టిపొరయొక్క మిట్టపల్లముల ననుసరించి యెత్తుగనున్న చోటినుండి పల్లముగనున్న వైపునకు బోవుచుండును. ఇట్లుపోవుటలో నది మంటిగుండ స్రవించుటయేగాక అందేర్పడు కొన్ని నాళముల గుండకూడ బ్రవహించుట గలదు. మనము త్రవ్వు నూతుల లోని కూరు నీరు ప్రక్కలనుండి యంతటను నూరుచో నది ఊటనీరందుము. ఒకటి రెండు నాళములగుండ వచ్చుచో 'జల' పడినదందుము.

నూతులు త్రవ్వుటవలన గాక, అంతర్భాగ జలము ప్రవహించి మార్గమున నెచటనైన (48వ పటమున జూపబడిన E అను చోటునందువలె) దాని మట్టము ( X···X ) కంటె పల్లపుప్రదేశ ముండుచో నందు నీరు ఊటలు ( Springs)గా స్రవించుచుండును.

వర్షపునీరు కొంచ మించుమించు స్వచ్ఛమైన దైనను, అది మంటిగుండ క్రిందికి దిగినవు డందలి లవణము లాన్నిటి యందు కొద్దిగొప్ప కరగును. కావున, నూతులందలి నీటిలో

వర్షపునీటిలోకంటెగాని నదీజలమునందుకంటెగాని కరగి యుండు లవణముల పరిమితి హెచ్చుగనుండును. వీనిపరిమితి వేయింటికి సుమా రొకవంతుకంటె హెచ్చుగలేనిచో నానీరు తీయగనుండి, త్రాగుటకును, వంటకును, సస్యములకు పెట్టుటకును అనుకూలముగ నుండును. లవణములు వేయింటికి 2, 3 వంతులకంటె హెచ్చుగ గరగియుండుచో - ముఖ్యముగ నందు సోడియులవణములు హెచ్చుగనుండుచో-నానీరు చవకగ (చప్పగ) గాని, ఉప్పగగానియుండి, త్రాగుటకుగాని, వంటకుగాని, సస్యములకు బారించుటకుగాని యర్హముగ నుండదు.

10. జలగ్రహణశక్తి :_ క్రిందినేల పైనేలకంటె తక్కువ యంతరవకాశము గలిగియుండుటచే దాని జలగ్రహణశక్తి తక్కువగ నుండును.

11. జలధారణశక్తి :— పైనేలయందుకంటె క్రిందినేలయందు మంటి రేణువులు దగ్గరగ సర్దుకొనుటచే నీశక్తి క్రిందినేలకు హెచ్చుగనే యుండును. ఇట్లుండుట తేలిక నేలలలో ననుకూలము. కాని జిగురునేలలలో ప్రతికూలము. దుక్కి మొదలగు పనులవలన పైనేలయందువలె క్రిందినేలయం దీలక్షణమునమార్పులంతగాగలుగుటకవకాశము లేదు.

12. జలస్రవణము :— జలధారణశక్తికి వ్యతిరేకలక్షణమగుటచే నిది క్రిందినేలయందు పైనేలయందుకంటె సామాన్యముగ తక్కువగనుండును.

13. **బాష్పీభవనము** :_ క్రిందినేలనుండి తేమ నేరుగ యావిరియైపోవుటకవకాశము లేకపోయినను, పైనేలయందలి తేమ యావిరియై పోయినకొలదిని క్రిందినేలలోని తేమ పైకి లేచుచుండును. క్రిందినేలయందు మంటిరేణువులు పైనేలలో కంటె దగ్గరగ సర్దుకొని యుండుటచే దాని కేశాకర్షణశక్తి యించుక హెచ్చుగనుండుటయేగాక, పైనేలయందువలె దీనికి దుక్కి మొదలగు పనులవలన నంతరాయము గలుగదు.

14. **వాయుప్రసారము** :— సంవత్సరమున హెచ్చుభాగమున పైనేలయందుకంటె క్రిందినేలలోని యంతరవకాశమే హెచ్చుతేమ గలిగియుండుటచేతను, మొత్తముమీద క్రింది నేలయందలి యంతరవకాశము పైనేలయందు కంటె తక్కువగ నుండుటచేతను క్రిందినేలలో తక్కువ వాయువుండును. సేంద్రియ పదార్థము తక్కువగ నుండుట చేతను, అవి శిథిలమగుటకు పరిస్థితు లనుకూలముగ లేక పోవుటచేతను అందలి కర్బనద్వయామ్లజనిదము పైనేలలోకంటె తక్కువగనే యుండును.

15. **రసాయన సంఘట్టనము** :— పైనేలలోకంటె సామాన్యముగ క్రిందినేలలో సేంద్రియ పదార్థమును, నత్రజనియు దక్కువగనుండును. ద్రావణీయములగు నాహార ద్రవ్యములును పైనేలలోకంటె క్రిందినేలలో తక్కువగ నుండును. ఇందుకు కారణము పైనేలకువలె, క్రిందినేలకు దుక్కి, సూర్యరశ్మి, వాయుసంయోగము మొదలగు సదుపాయములు లేకపోవుటయే.

కొన్ని ప్రదేశములలో క్రింది నేలలందు, ముఖ్యముగ దాని క్రింద చట్టుగాని, రాతిపొరగాని యుండుచో క్షార లవణములు (ముఖ్యముగ సోడియ లవణములు) హెచ్చుగ కూడుకొని యుండుట గలదు. అట్టి లవణములు 6 వ ప్రకరణమున తెలుపబడినట్లు కొన్ని సందర్భములలో నచటనే యుత్పత్తియై యుండవచ్చును. కొన్ని పరిస్థితులలో ప్రక్క ప్రదేశముల నుండి క్రిందికి దిగి యచట జేరియుండవచ్చును. ఇట్లు క్రింది నేలలో లవణములు కూడుకొనుచో, నవి వేసవిలో కేశాకర్షణశక్తిచే నేలపైకి వచ్చి యావిరియగు నీటితోగూడ మరల పైకివచ్చి జేరుటచే పైనేల సస్యముల కననుకూలము కావచ్చును. చౌటినేలలను బాగుపరచుటను గురించి ర్యాబోవు ప్రకరణమున విపులముగ దెలుపబడును.

16. క్రింది నేలయందలి జీవరాసులు :— క్రిందినేల యందు సేంద్రియపదార్థము చాల తక్కువగనుండుటచే నందు జీవరాసులంతగా గానరావు. కొన్ని శైవలములు మాత్రము 1, 2 అడుగుల లోతువరకు గాననగును.

పైని తెలుపబడినట్లు పైనేలకును, క్రిందినేలకునుగల ముఖ్యభేదములను, క్రింది నేలయందలి లోపములకును పై నేల యొక్క ఫలదతకును సంబంధమును తెలిసికొనుచో, రాబోవు ప్రకరణమున దెలుపబడునట్లు ఆ లోపములను గొంతవరకు సవరించుటకును, ఆయా నేలలం దాయా సస్యముల కాయా కాలములందు జేయు దోహదములను యుక్తముగ జేయుటకును గొంతవరకు సాధ్యపడును.

# పండ్రెండవ ప్రకరణము

## నేలయందలి దోషములు, వాని పరిహారము

ఏనేలయైనను వెనుకటి యైదు ప్రకరణములందును దెలుపబడిన లక్షణముల విషయమున ననుకూలమైన దగుచో నందు చెట్టుచేమలను బెంచుట సులభమే. ఏవిషయముననైనను నేల యనుకూలముగ లేనపుడు అందలి దోషమును తొ(ల)గించుటకు కూడ కొంత యవకాశము ముండవచ్చును.

కొన్ని నేలలందు సామాన్యముగ గాననగు ముఖ్య లోపములు ఈక్రింద వివరింపబడినట్లు ఐదు విధములుగ నుండ వచ్చును.

(i) నేల తగినంత లోతుగా లేకుండుట, కోరివేయ బడుట, లేక దానిపైని యిసుక మేటపడుట.

(ii) నేల మిగుల బంకకొండిగ గాని, మిగుల యిసుక కొండిగ గాని యుండుట.

(iii) నీరు చురుకుగ వడియక నేల వర్షకాలమున నివక వేయుట.

(iv) నేలయందు ఏవైన కొన్ని యాహారద్రవ్య ములు, సేంద్రియపదార్థములు లోటుపడుట.

(v) నేల యతిక్షారత్వమునుగాని యతి యమ్లత్వ మును గాని గలిగియుండుట.

పైని పేర్కొనబడిన యైదు విధముల లోపముల వలనను చెట్టుచేమల యభివృద్ధికి గలుగు నాటంకములును, ఆ లోపములును, కొద్దిగొప్ప శాశ్వతముగ గాని తాత్కాలికముగ గాని సవరించి నేలయొక్క ఫలదతను హెచ్చించుటకు చేయదగిన పనులును నీ క్రింద కొంత వివరింపబడును.

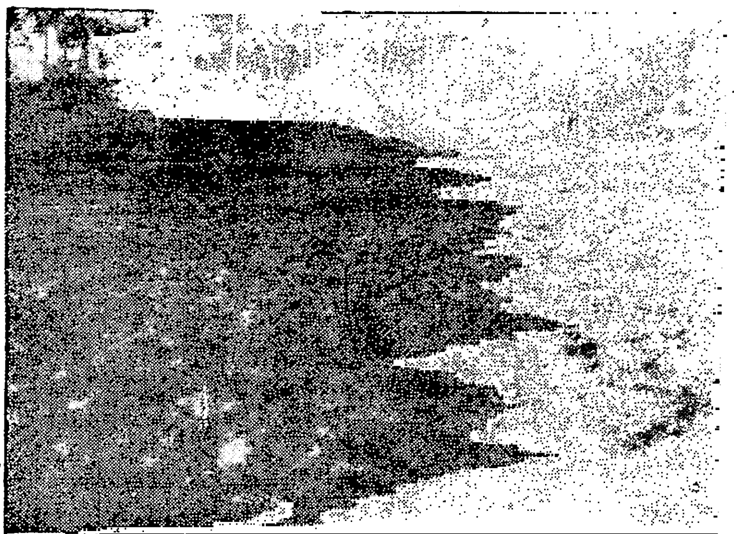
(i) నేల తగినంత లోతు లేకుండుట, కోరివేయబడుట లేక దానిపైని యిసుకమేటబడుట :_ నేల తగినంత లోతుగ నుండినయెడల నందు చెట్టుచేమల వేళ్ళు యథేష్టముగ క్రిందికి దిగి యాహారమును విరివిగ సంపాదించుకొని వృద్ధియగుటకు దగిన యవకాశ ముండదు. మామిడి, కొబ్బర మొదలగు పెద్ద వృక్షములు లోతుగ వేళ్లను బాదుకొని గాలికి సులభముగ వడిపోకుండ నిలుచుటకు వీలుండదు. కావున నట్టి నేలయందు చిన్న మొక్కలేగాని పెద్దచెట్లు పెరుగజాలవు. తగినంత లోతులేని నేలలు త్వరలో వేడి యెక్కును. త్వరలో చల్లబడి పోవును. ఉష్ణత యిట్లు చురుకుగ మారుచుండుట 7 వ ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు చెట్టుచేమల పెరుకువ కనుకూలముగాదు. లోతు తక్కువగ నుండునేలల మొత్తపు జలధారణ శక్తి తక్కువగనుండును. అందువలన వర్షము తరుచుగ గురియుచుండనిచో నందలి తేమ త్వరలో నారిపోవును. వర్షమేమాత్రము హెచ్చైనను నేల యివకచేయును. క్రిందికింకుట కవకాశము తక్కువగుటచే వర్షపునీటిలో చాల భాగము ఉపరితలమునుండియే పారలిపోవుచుండును. ఇట్లు పారలిపోవు నీటిలో నేలయందలి మృదువైన మంటి రేణువులు

హెచ్చుగ కొట్టుకొనిపోవును. హెచ్చునీ రిట్లు పొరలి పారు నపుడు గలుగు ఒరయికచేగూడ కొంత మన్ను కొట్టుకొని పోవును. నేలయందలి ద్రావణీయ ఆహారద్రవ్యములలో గొంత భాగముకూడ యీ నీటిలో కరగి నష్టమైపోవును. * ఇందువలన నేల సారహీనమగుటయేకాక అందలి మన్నే కొంత నష్టమై క్రమముగ మంటిలోతు తగ్గును. మరియు నిట్లు పైకి పొరలిపోవు నీరు అంతటను సమముగ ప్రవహింపక యెచట నించుక పల్లముగనున్న నచట చేరి చిన్న చిన్న జాళ్లుగ నేర్పడి యవి కొన్ని చేరుటవలన నంతకంటే పెద్దజాళ్లేర్పడి క్రమముగ వానిలో జేరు నీటి పరిమితి హెచ్చుకొలదిని ప్రవాహపు వేగమును, బలమునుగూడ హెచ్చి నేల కొద్దిగొప్ప లోతైన గాళ్ళుగ కోరివేయబడును. క్రమముగ నీగాళ్ల వెడల్పు హెచ్చి చిరువాగులును, పెద్ద వాగులును యేర్పడి,

---

* బళ్లారి జిల్లాలోని హాగరి వ్యవసాయ పరిశోధనస్థానమున కృష్ణ రేవడి నేలయందు జరిగిన యొక తణిఖీలో 1938 - 39 వ సంవత్సరమున వర్షము హెచ్చుగ అనగా 13 దినములలో 15.66 అంగుళములు కురిసినపుడు ఆ 15.66 అంగుళముల వర్షములోను, 8.14 అంగుళములు మాత్రమే నేలలోని కింకెననియు, తక్కిన 7.52 అంగుళముల వర్షపునీరును పైకి పొరలిపోయెననియు లెక్క తేలెను. ఇట్లు పైకి పొరలిపోయిన నీటిలో కరగి నేలయందలి ద్రావణీయ ద్రవ్యములు ఎ. 1 కి 133 పౌనుల చొప్పున నష్టమైపోయెననియు ఎ 1 కి రమారమి 10 టన్నుల మన్ను, దానిచే కోరివేయబడెననియు లెక్కవేయబడెను.

49 వ పటము

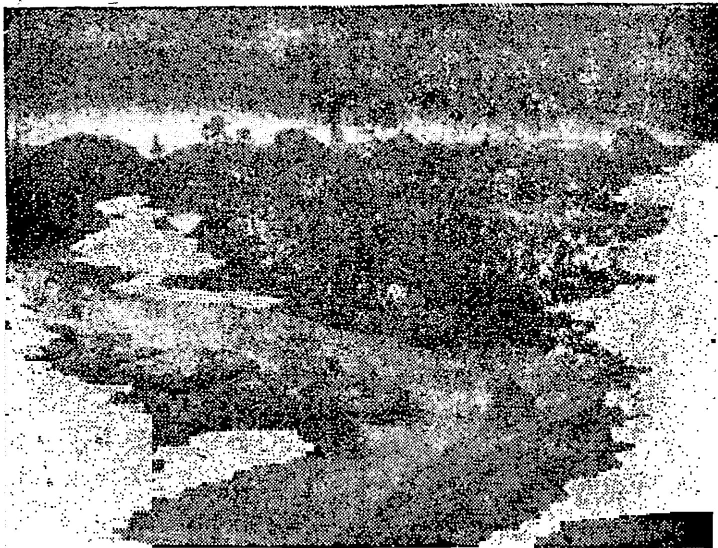


సాగుభూమి కోరివేయబడుట - ప్రారంభదశ

పైమంటిలో చాలభాగము కోరివేయ బడుటవలన, నానేల యసమమై వ్యవసాయమున కనర్హ మగును.

పైని తెలుపబడినట్లు సాగుభూమి కోరివేయబడి, యందలి సారమును, మన్నును నష్టమై దానిలోతు తగ్గిపోకుండగను అసమముకాకుండగను కాపాడుటకు కర్షకులు చేయదగిన పను లీక్రింద తెలుపబడును.

50 వ పటము



లోతుగ గోరివేయబడిన యొక యెఱ్ఱ నేల

**1.** నేలయొక్క సహజమగు వాటమున కడుగా గట్లు వేయుట :— ఇట్లు వేయబడు గట్లు నేలపైబడు వర్షపునీరు యథేష్టముగ పారలి పోకుండ నడ్డుకొనును. అందువలన హెచ్చునీరు నేలలోనికింకును. పైకి ప్రవహించిపోవు నీటి పరిమితియు దాని వడియు తగ్గును. అందువలన నా నీటిలో కరగి నష్టమగు ద్రవ్యముల పరిమితియు కోరివేతయు తగ్గును. వర్షపు నీరు మెరకనుండి పల్లమున కీడ్చుకొనిపోవు మన్ను ఈ యడ్డు గట్లపైన నిలచిపోవును. అందువలన నేలయొక్క వాటము

క్రమముగ తగ్గి కొంతకాలమునకు రెండేసి గట్లమధ్యగల ప్రదేశ మొక్కొక యంతరముగ నేర్పడును.

పైని తెలుపబడినట్లు వేయబడు నిడివిగట్లమధ్య దూరమును వాని యెత్తును నేలయొక్క వాటమునుబట్టి యుండును. అచటచట వీనికడ్డుగా గట్లనువేసి నేలను మళ్ళుగ విభజింపవచ్చును. సామాన్యముగ నేలయొక్క వాటమున కడ్డుగా వేయబడు గట్ల దూరమునకంటె నీ నిడుపుగట్ల దూరము రెట్టింపు ఉండదగును. పైని తెలుపబడినట్లు నిలువుగట్లును, అడ్డుగట్లును వేయబడిన మళ్లలో దున్నిన వెనుక మరల తాత్కాలికమగుగట్లచే చిన్నచిన్న మళ్లుగ విభజించుట మరింతయనుకూలము * ఈపనిని సులభముగ చేయ వీలగుటకు 51 వ పటమున జూపబడిన పశువులచే లాగబడు పనిముట్టు అనుకూలముగనుండును.

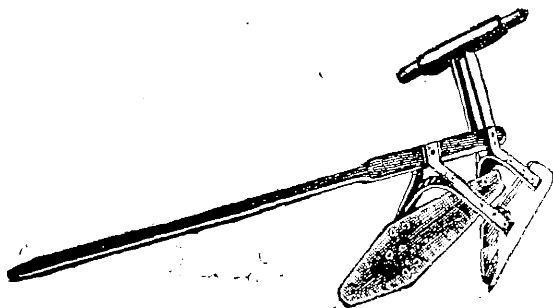
2. పొరలు నీరుపోవుటకు దగిన కాల్వల నేర్పాటు చేయుట:— పైని తెలుపబడినట్లు నేలయొక్క వాటమున కడ్డుగా వేయబడు గట్లకు వలయు మంటిని వానికెగువవైపున కొంచెము సుమారు 1-1½ అడుగుల స్థలమువదలి త్రవ్వచో,

---

* హాగరి క్షేత్రమున జరిగిన యొక తణిఖీలో నిట్లు • గట్లనువేసి కాపాడిన నేలపై గురిసిన 6.15 అంగుళముల వర్షములోను 4.51 అంగుళములు (అనగా నూటికి 73 వంతులు) నేలయందింకి, తక్కిన 1.64 అంగుళములు (అనగా నూటికి 27 వంతులు) మాత్రమే పొరలిపోయెను. గట్లువేయని నేలలలో 2.83 అం (46%) నేలలోని కింకి తక్కిన 3.32 అం (54%) ను పొరలిపోయెను.

నేర్పడు కాల్వలే పారలునీటికాల్వలుగ నుపచరించును.
హెచ్చువర్షము కురిసినపు డీకాల్వలనన్నిటినుండియు పై

51 వ పటము



తాత్కాలికపు గట్లనేర్పరచు పనిముట్టు

ప్రవహించి పోవలసియుండు నీరంతయు పోవుటకు వానికడుగ
నొకటి రెండు పెద్ద పారలునీటికాల్వలుకూడ నుండవలెను.
సామాన్యముగ నిట్టి పెద్ద పారలునీటికాల్వలు రెండేసిమళ్లకు
ఒక్కొకటిచొప్పున వాని మందళ్ళలో నుండవలెను. వీనిలో
నచటచట-సామాన్యముగ నిలువుగట్లు ఈ పెద్దపారలు కాల్వ
గట్లను గలియుచోట్ల అడ్డుగ రాళ్లుపేర్చిగాని కర్రలను పేర్చి
గాని అడ్డుకట్టుల (dams) ను నిర్మించవలెను. ఇట్టి కాల్వల
నేర్పాటుచేయుచో వర్షము హెచ్చుగ గురిసినపుడు పారలి
పోవు నీరు నిలువుగట్లను గాని, అడ్డుగట్లనుగాని, పెద్దపారలు
కాల్వగట్లనుగాని యెచటను గొట్టివేసి విచ్చలవిడిగ ప్రవహిం
పక పెద్దపారలు కాల్వద్వారా పొలమువెలుపలి మురుగు
కాల్వలోనికి బోవును. మిగుల హెచ్చువర్షము గురిసినపుడెవ్వ

డైన గట్లకును కాల్వలకును నష్టముగలుగుచో సాధ్యమైనంత వెంటనే వానిని మరమ్మతు చేయవలెను.

**3.** కడపటిసారి దున్నునపుడు నేలయొక్క వాటమున కడ్డుగా చాళ్ళుపోయుట:-దున్నిననేల దున్ననినేలకంటె వర్షపు నీటిని హెచ్చుగ బీల్చుననుు విషయము సులభగ్రాహ్యమే. కడపటిసారి దుక్కి † నేలయొక్క వాటమున కడ్డుగనుండుచో చాలునకును చాలునకును మధ్యనుండు డొరియాలు (ridges) వర్షపునీరు నేలయొక్క యువరిభాగమున సులభముగ దొరలి పోకుండ కొంతవర కడ్డుకొనుటచే నేలలోనికి మరికొంత నీరింకు ట కవకాశము గలుగును.* పొరలిపోవు నీటి పరిమాణము మరి కొంత తగ్గును. నేలనుండి కోరివేయబడి కొనిపోబడు మంటి పరిమాణమును తక్కువగనే యుండును. §

---

† సామాన్యముగ కొర్రు (fallow) నేలను దున్నునపుడు అధమము రెండు సార్లయినను (పడుగు పేకలుగ) దున్నవలసియుండును. చిరకాలము నుండి సాగులేకపడియున్న వానిలో — ముఖ్యముగ గడ్డిపట్టినవానిని మూడు నాలుగుసార్లు దున్నవలసియుండును. ఎన్నిసార్లు దున్నినను కడపటిసారి వాటమున కడ్డముగనుండునట్లు చూడవలెను.

* హాగరి క్షేత్రమునజరిగిన తణిఖీలో తెలుపబడినట్లు కురిసిన 6.15 అం. వర్షపునీటిలో ఏపనియు చేయని నేలయందు 2.83 అంగుళము నీరు (46%) మాత్రమును, గట్లువేసినదానిలో 4.54 అంగుళము నీరు (73%) ను యుంక గట్లువేయుటకుదోడు నేలను దంతులతో డొరియాలు పేరునట్లు దున్నిన నేలయందు 5.14 అంగుళములనీరు (83%) యింకెను. పొ పోయిన నీరు వరుసగా 3.32 అం. (54%) ను, 1.61 అం. (27%) 1.01 అం. (17%) ను ఉండెను.

§ ఒక తణిఖీలో తెలుపబడినట్లు పైని డొరియాలుగ ద

4. వర్షకాలమున నేలను గప్పియుండు సస్యములను సాగుచేయుట — పై పనులకు దోడుగ నట్టి సస్యములను సాగుచేయుచో పారలిపోవు వర్షపునీటిపరిమితియు దానితో గొట్టుకొనిపోవు మంటిపరిమితియు మరికొంత తగ్గును. ఇందు లకుగాను, నల్లనేలలలో సాగుచేయదగు సస్యములలో పిల్లిపెస రయు, వేరుసెనగ (నేలపైప్రాకు రకములు)యు శ్రేష్ఠములుగ గనబడెను. ‡ వీనివలె నేలను గ్రమ్ము స్వభావముగలది కాక పోయినను జొన్నకూడ చురుకుగ నెదిగి నేలను గ్రమ్ముటచే కొంత యుపయోగకారిగ గనబడును. నేలను గ్రమ్ము సస్యము లను గ్రమ్మని సస్యములతో మిశ్రణములుగ సాగుచేసినను గొంత ప్రయోజన ముండును. తేలిక నేలలలో, నిందులకు సాగుచేయదగు సస్యములలో వేరుసెనగ, బొబ్బర, ఉలవ, చిరుగడపుతీగ, యివి ముఖ్యములు.

బీటినేల గట్టిగ నుండుటచేతను, పైని కొద్దిగొప్ప గడ్డి పెరిగియుండుటచేతను, సామాన్యముగ సాగునేలలో జరుగు నంత యొరపిడికి లోనుగాదు. కాని నేల యెక్కువ వాటము గలిగి యున్నపుడును, దానిపై గురియు వర్షపు నీరేకాక పై

నేలనుండి ఎ 1 కి 3 60 టన్నులమన్ను కోరివేయబడగా, నట్లు చేయబడని దానిలో 9 86 టన్నుల మన్ను కొట్టుకొనిపోయెనని లెక్కదేలెను.

‡ ఒక తణిఖీలో కొర్న నేలనుండి కోరివేయబడిన మంటిప్రమాణము 100 భావించినప్పుడు, ప్రత్తిని సాగుచేసిన నేలనుండి 63 వంతులు, జొన్న సాగుచేసిన నేలనుండి 27 వంతులును, వేరుసెనగ వేసిన నేలనుండి 20 వంతులును, పిల్లిపెసరవేసిన నేలనుండి 9 వంతులును మాత్రము నష్ట మయ్యెనని లెక్కదేలెను

నీరుకూడ దానిపై బ్రవహించు నపుడును, వేసవిలో నెండచే పచ్చికయంతయు నశించి తొలకరించునప్పటికి నేల యనాచ్ఛాదితముగ నుండు స్థితియందును బీటినేలనుండికూడ మన్ను వర్షముచే కొద్దిగొప్ప కోరివేయ బడుచుండును. మరియు నేలయంతయు నేకముగ గడ్డిగాదములు పెరుగక గడ్డిలేని జాడలు కొన్ని యేర్పడుచో, నీరంతయు నాజాడల వెంట బ్రవహించి వానిని లోతైనగాళ్లుగ కోరివేయును. బీటినేలపై బండ్లు పోవుచుండుటచే నేర్పడు చక్రముల జాడలుకూడ నీటి గాళ్ళేర్పడుటకు దోడ్పడుచుండును.

బీటినేల కోరివేయబడకుండ కాపాడుటకు పైనీరు బీటి మీదికి రాకుండ చుట్టును కోరడి వేయుటయు, బీటి నంతటిని కంచెలచే రెండుమూడు భాగముగ విభజించి యొకభాగమున కొంతకాలమును మరియొక భాగమున మరికొంత కాలమును పశువులను వంతులవారిగా మేపుచు వచ్చుటయు ముఖ్యోపాయములు. ఇట్లు చేయుచో క్రమముగ నేలయంతటను గడ్డిపట్టి యొరపిడి చాలవరకు తగ్గిపోవును. అవసరమగుచో సాగునేలలందువలెనే గట్లను పొరలు నీటి కాలువలనుగూడ నేర్పాటు చేయవచ్చును. కొద్దివిస్తీర్ణముగలవారు బీటిలో గడ్డి చచ్చుటవలన నేర్పడిన బట్టలందును, జాడలందును తొలకరిలో దున్నిగాని, త్రవ్విగాని గడ్డివిత్తులను లేక వానివేళ్ళ ముక్కలను వేసి యందు గడ్డి పెరుగునట్లు చేయవచ్చును. కొన్నిచిన్న బట్టలందు గడ్డిచెక్కలను కరపించినను కరపించవచ్చును.

బంజరు నేలలలో సామాన్యముగ గొంత కోరివేయ బడని భూమియు కొంతవరకు కోరివేయబడిన భూమియు, హెచ్చుగ కోరివేయబడినను ఒరపిడి నాపి ఖర్దువరచ వీలగు భూమి కొంతయు, అట్లు చేయుటకు వీలుపడని భూమి కొంతయు నిట్లు నాలుగవసలలోనున్న భూమియుండవచ్చును.

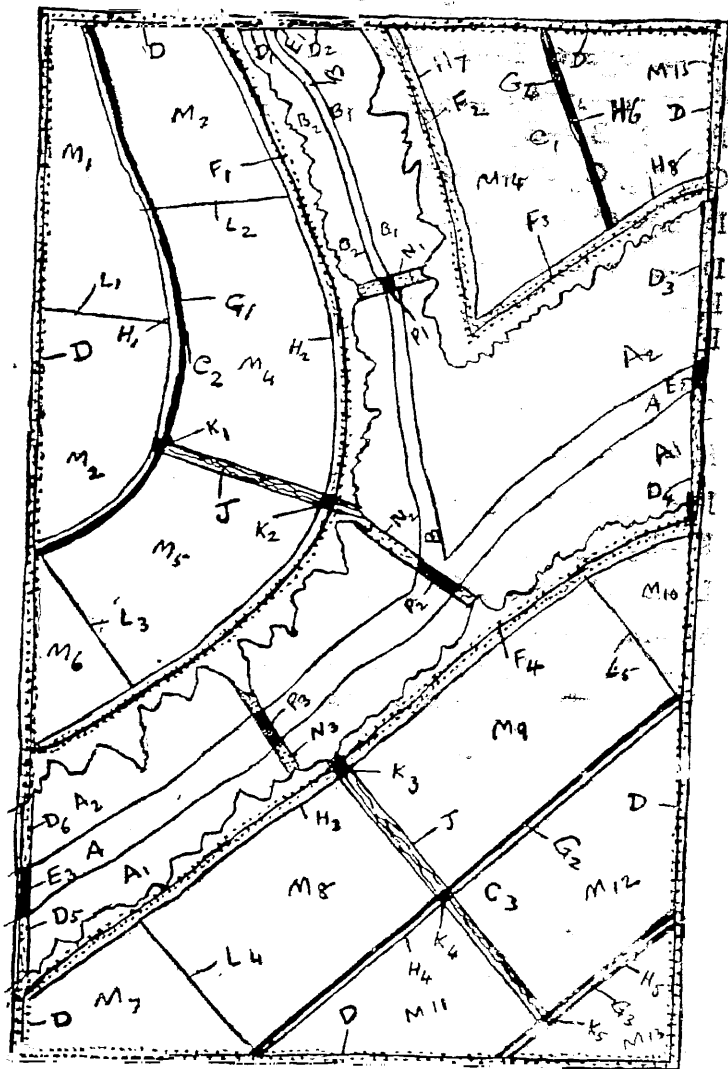
కోరివేయబడని నేలకును, కోరివేత ప్రారంభమైన నేలకును, పై నీరువచ్చి పడకుండ చుట్టును కోరళ్లను వేయవలెను. అవసరమగుచో నచటచట వాటమున కడుగా గట్లనువేసి, మళ్ళుగ విభజించి, పారలునీటి కాల్వలను గూడ నేర్పాటు చేయవలెను. ఈ మళ్ళు ఒక్కొకటి సామాన్యముగ 4, 5 ఎకరములుండదగును. కాని నేలయొక్క స్థితిని బట్టి యింకను తక్కువగగాని, హెచ్చుగగాని యుండినను నుండవచ్చును. కొన్ని మళ్ళను బీడుగ వదలి, వానిని పైని తెలుపబడిన ట్లభివృద్ధి చేసి యందుపశువులను వంతులవారీగా మేవవచ్చును. కొన్నిటి నిదివరలో సాగుభూముల విషయమున దెలుపబడిన రక్షణోపాయముల నవలంబించి సేద్యము చేయవచ్చును. కొన్ని మళ్ళలో ఫలవృక్షములను, వంటచెరుకు, కలప వగైరాల నొసగు జాతులను నాటవచ్చును.

కొద్దిగొప్ప హెచ్చుగా కోరివేయబడిన భూమిని ఖర్దు పరచుట కవలంబింపదగు విధానము ఈ క్రింది పటము సహాయమున దెలుపబడును. *

---

* ఈ విధానము 1916-19 సంవత్సరములందు విజయనగరము సంస్థానపు బంజరుభూములను ఖిర్దుబరచుటలో గడించిన యనుభవమునుబట్టి తయారు చేయబడెను. ఇది విశాఖపట్నంజిల్లా పరిస్థితులకు వర్తించునదైనను, స్వల్ప మార్పులతో నితర జిల్లాలకుగూడ వర్తింపజేయవచ్చును.

52 వ పటము.



హెచ్చు కోరివేయబడిన బంజరుభూమి

A—A పెద్దవాగు. B—B దానిశాఖ.

$A_1$—$A_1$ $A_2$—$A_2$ } వాగున కిరుప్రక్కలను కోరివేయబడిన భూమి
$B_1$—$B_1$ $B_2$—$B_2$ }

$C_1$, $C_2$, $C_3$ కోరివేయబడని ఖండములు

D. చుట్టు కోరడి (తాటిటెంకలు నాటినది)

$D_1$–$D_6$ వాగుల కడ్డుగా కోరడి-చేర్చివేయబడిన గట్లు.

$E_1$–$E_3$ „ „ నిర్మింపబడిన పొరలుకట్టులు.

$F_1$–$F_4$ కోరివేయబడని భూమి దిగువను వాగుల కిరుప్రక్కలను, వేయ బడిన కోరళ్లు.

$G_1$–$G_4$ సమమట్టపు గట్లు.

$H_1$–$H_6$ పొరలు నీటికాల్వలు.

J—J పెద్ద (అడ్డ) కాల్వలు.

$K_1$–$K_5$ పెద్దకాల్వల కడ్డుగా నిర్మింపబడినపొరలుకట్టులు.

$L_1$–$L_5$ అడ్డుగట్లు (మళ్లమందళ్లలో)

$M_1$–$M_{15}$ మళ్లు.

$N_1$–$N_3$. వాగులకడ్డుగా నిర్మింపబడిన పొరలుకట్టులను జేర్చివేయబడినగట్లు

$P_1$—$P_3$ వాగుల కడ్డుగా నిర్మింపబడిన పొరలు కట్టులు.

52 వ పటమునందు జూపబడిన భూమిలో నొక పెద్ద వాగు ఈశాన్యమూలనుండి నైరుతిదిక్కుగా ప్రవహించు చున్నది. ఉత్తరమునుండి వచ్చు మరియొక చిన్నవాగు దీనికి శాఖగనున్నది. వీనికి రెండు ప్రక్కలను పైనున్న పూర్తిగ కోరివేయబడిన భూభాగములుగలవు. రెండువాగులకును మధ్య ఈశాన్యముగ నొక భాగమును, వాయువ్యముగ నొక భాగమును, ఆగ్నేయముగ మరియొక భాగమును, కొంతవరకు కోళ్లేర్పడినను నంతగా కోరివేయబడని నేలగలదు.

పై బంజరునందు ఒరపిడినాపి, క్రమముగ దానిని ఖర్దువరచుటకు మొదటచేయవలసినపని, మొత్తపు భూమి చుట్టును కోరడినివేసి దాని కిరుప్రక్కలను తాటిటెంకలను, పైని కొత్తనార పిల్కలను నాటుట. కాని కోరడివేయుటకు కొంతవ్యయమగును. అంత పెట్టుబడిపెట్ట నవకాశము లేక పోవుచో తాటిటెంకలను లోతుగబోసిన నాగటిచాలునవేసి, దాని ప్రక్కను మరియొక నాగటినిదోలి కప్పవచ్చును. తాటి టెంకలు మొలచిన వెనుక నామొక్కలను పశువులు దిన కుండ నావరుసల మీద నా చుట్టుపట్ల లభించు ముండ్లకంపను దట్టముగవేసి యుంచవలెను. తాటటెంకలు లభింపనిచో, నితరజాతుల కట్టవనుగూడ నేర్పరిచవచ్చును. ఇందులకు బనికివచ్చు జాతులను గూర్చియు కట్టవను పెంచు విధానము లనుగూర్చియు రాబోవు ప్రకరణమున విపులముగ దెలుపబడును.

పైని తెలుపబడినట్లు కోరడినిగాని, కట్టవనుగాని వేయుట వాగు ప్రవహించు భాగమునను, దాని కిరుప్రక్క లను కోరి వేయబడిన భాగమునను వీలుపడదు. కావున కోరివేయబడినభాగములం దెవుడైన వెల్లువవచ్చినను కోరడి నిలుచున ట్లేవైన క్రొయ్యలను నాటి వానికి కంప యల్లి మన్నుపోసి గట్టును బలవరచవలెను. ఈగట్టు కొంతకాలము బిగిసిన వెనుక దాని కిరుప్రక్కలనుగూడ తాటిటెంకలు లేక యితర మొక్కలను నాటవచ్చును. వాగున కడ్డ రాతితోగాని బరువైన ప్రమాకుల నడ్డుగా వేసిగాని పో కట్టలను నిర్మించ వలెను.

చుట్టును వేయుకోరడి లేక కట్టవ గాక వాగుల కిరుప్రక్కలను కోరివేయబడిన భూమిని వదలి తక్కినదాని యంచునకూడ నిల్వే కోరళ్ళను వేయవలెను. ఈ కోరళ్ళకు దిగువను అనగా వాగుల కిరుప్రక్కలను పూర్తిగ కోరివేయబడిన భాగమునకు వెలుపల లోతుగ గాళ్ళుగ నేర్పడిన నేలయందు విస్తారము వేళ్ళు పోయుటచేతను, నేలను బాగుగ గ్రమ్ముటచేతను, ఒరయికనాపు జాతుల † మొక్క మోటికలను నాటుచో నీ కోరళ్ళకు వెనుక బలము గలుగును. అంతగా కోరివేయబడని మూడు భాగములకును నిల్వు చుట్టును కోరళ్ళను వేసినవెనుక నందలి భూమిలో సమమట్టపు గట్లను వేయవలెను. వీని ననుసరించియే పొరలు నీటికాలువలును ఉండును. సమమట్టపుగట్ల యెగువను వలెనే కోరివేయబడని భూమికి దిగువయంచున వేయబడు కోరళ్ళ కెగువనుగూడ నిట్టి పొరలు నీటి కాల్వలు ఉండవలెను. చుట్టు కోరడి వెలువల గూడ నిట్టి కాలువ లుండ అంతగా కోరివేయబడని భూమిలో నీ సమమట్టపు గట్లకును పొరలు కాలువలకును అడ్డుగా నొక్కొక్క పెద్దకాల్వగూడ నేర్పాటు చేయవలెను. వీని గట్లు సమమట్టపు గట్లు గలియుచోట్ల నీపెద్ద కాల్వలందు రాతితోగాని కర్రలుపేర్చిగాని పొరలు కట్టులను నిర్మింపవలెను. అంతగ కోరివేయబడని భూమిలోసమమట్టపు గట్లకు అడ్డగా చిన్న చిన్న గట్లను వేసి మళ్ళుగా విభజింప

† ఇందులకు రెల్లు, మొగలి, పేము మొదలగు జాతు లనుకూలముగ నుండును. తాటిటెంకలను, ఈతగింజలను గూడ ఒత్తుగ నాటవచ్చును.

వచ్చును. వీని విస్తీర్ణము సామాన్యముగ 4,5 యెకరముల వరకుండవచ్చును.

పైని తెలుపబడిన ఏర్పరుపబడిన మళ్లలో గొన్నిటిని బీడుగ వదలి యిదివరలో తెలుపబడిన ట్లభివృద్ధిచేసి పశువులను మేపుకొనవచ్చును. కొన్నిటియందు ఉపయుక్తమగు చెట్టుచేమల గింజలను లేక మొక్కలను నాటవచ్చును. ‡ నేల యనుకూలమగుచో కొన్నిటియందు ఫలవృక్షములను గూడ నాటవచ్చును. ¶ కొన్నిటిలో నేలనుగ్రమ్ము సస్యములను సాగుచేసినను చేయవచ్చును.

పైని తెలుపబడినట్లు ముందు అంతగా కోరివేయబడని భూమియందు సమమట్టపు గట్లను, పొరలు నీటికాల్వలను,

---

‡ ఇందుల కిసుకకొడి నేలలందు సరుగుడు (Casuarinas) మిగుల ననుకూలము. సిస్సు (Sissoo) వంటిచెరకునే కాక కలపనుగూడ నొసగును. గరుపకొడి నేలలలో, వేప, సీమచింత, కుంకుడు, ముషిణి, తెల్లగుమ్మడి, కానుగ, చింత, తొగరు, జాఫరా, ఇప్ప వగైరా జాతులు వంటచెరకు, కలప వగైరాల నొసగును. నల్ల నేలలలో తుమ్మ, కానుగ, వేప వగైరాలను నాటవచ్చును. గింజలను వేయుచో వానిని వర్షకాలమున నాగటిచాలున వేయవచ్చును. లేక కన్నములు పొడిచివేయవచ్చును. నారు పెంచి మొక్కలను నాటుచో కొంచెము పెద్ద కన్నములు బొడిచి వర్షము గురియుచుండగా నాటవచ్చును. లేక నాటి బ్రతుకు వరకు నీరు పోయవచ్చును.

¶ ఆయా నేలలస్వభావము ననుసరించి మామిడి, జీడిమామిడి, పనస, సీతాఫలం, రామాఫలం, రేగు, జామి, నేరేడు, వెలగ, చింత, పెద్దవుసి వగైరా కొన్ని జాతులను నాటవచ్చును. నీటివసతి యుండుచో నారింజ, నిమ్మ వగైరాలనుగూడ నాటవచ్చును.

పెద్ద కాల్వలను యేర్పరచి మళ్ళుగ విభజించి గడ్డిగాదముల

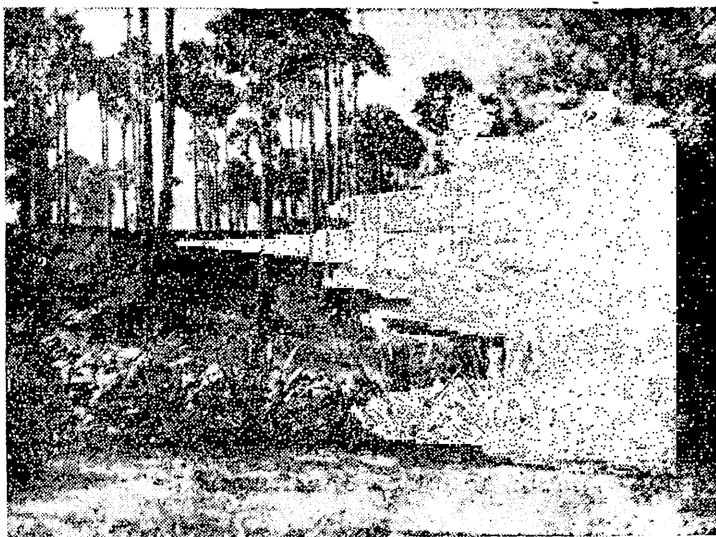
53 వ పటము.



ఒక ప్రవాహమున కడ్డుగా వేయబడిన
గట్టులోని పొరలుకట్టు. (రాతితో నేర్పరుపబడినది.)

చేతను, చెట్టుచేమల చేతను గప్పబడినట్లు చేయుచో నందు గురియు వర్షపునీరును దానిచే గోరివేయబడు మన్నును చాల వరకు సమమట్టపు గట్లపై, లేక కోరళ్లపై నిలచి యానేల క్రమముగ సమమై సారవంతమగుటయే కాక, క్రింది వాగుల లోనికి బోవు భాగము చాల తగ్గుటచే వాని వడియు క్రమముగ తగ్గును. ఇట్లు ప్రవాహపువడి తగ్గునప్పటికి వాగులందును వాని కిరుప్రక్కలను పూర్తిగ కోరివేయబడిన భాగము

లందును, అచటచట అడ్డుగట్లను నిర్మించి వాగులలో నీరు పారునంత వెడల్పునను రాతితో పొరలు కట్టులను ‡ నిర్మింపవలెను. ఇట్లుచేయుచో ప్రతిపొరలుకట్టునకును అడ్డుగట్టునకును పైని క్రమముగ మేటపెరుగును. ఈమేటపైగూడ నీరుపారుటకు మధ్య కొంత స్థలము వదలి తక్కిన భాగమున నేవైన చెట్టు



54 వ పటము - పైని మేటవేయుటకుగాను
ఒక చిన్న ప్రవాహమున కడ్డుగావేయబడిన కిత్తనారకట్టవ

---

‡ చిన్నచిన్న వాగులకును వానిప్రక్క కోరివేయబడిన భాగమునకును అడ్డుగా మంటిగట్లనువేసి వానిపై కిత్తనార, మొగలిమొదలగునవియు, ముందును వెనుకను కొంతదూరమువరకు రెల్లును నాటుచో నా ప్రవాహమాగి గట్టు పైభాగమున మేటవేయును. కొన్నిచోట్ల గట్టువేయకయే ఇట్టి మొక్క మోటికలను నాటినను చాలును. పెద్ద వాగులకును వానిప్రక్క కోరివేయ

చేమలనునాటవచ్చును.† చిన్న చిన్న వాగులందంతటనుగూడ నిట్లు నాటి క్రమముగ వాగు లేకుండ చేయవచ్చును.

ఏ బంజరునందైనను పై పనుల నన్నిటిని యొకే సంవత్సరమున జేయ వీలుపడదు. సామాన్యముగ నిందులకు 3-5 సంవత్సరములు పట్టవచ్చును. గట్లు వగైరాలను వేసి మళ్ళుగ గట్టినప్పటినుండియు నంతగ కోరివేయబడని భూమిలో కొంత భాగమును బీడుగ నుపయోగించుటవలన కొంత ప్రతిఫలముండును. సాగుచేయబడు మళ్ళనుండికూడ నిట్లే కొంతరాబడి కలుగును. వీనివలన మొదటి యైదుసంవత్సరములందును చేయబడు వ్యయము చాలవరకు కూడివచ్చును. నాటిన చెట్లు చేమలలో కలవ వగైరాల కుపయోగించు వానినుండిగాని, ఫలజాతులనుండిగాని రాబడివచ్చుటకు మరియైదు మొదలు పదిసంవత్సరములు పట్టవచ్చును.

పైని తెలుపబడిన విధమున, కొందరు పెద్ద వ్యవసాయదారులు మాత్రమే తమ యధీనమునునుండు పరిమిత విస్తీర్ణముగల బంజరు భూములను తగిన పెట్టుబడిపెట్టి ఖర్చువరచుకొనగలరు. ఇందులకు తరుచు ప్రక్క రైతుల సహాకారము

---

బడినభూమికిని వేయబడుగట్లవెనుకను ముందును కొయ్యలను నాటి కంపవేసి యవి కొట్టుకొని పోకుండ చేయవలసి యుండును. కొన్నిటిలో రాళ్ళను పేర్చినగాని యడ్డుగట్లు నిలువకపోవచ్చును. పెద్దవాగు లన్నిటియందును పారలుకట్టు లుండుచో వాని ప్రక్కగ కొంత సుళువుగా తెగిపోవు.

† మేట సామాన్యముగ నిసుకకొండిగానుండును గాన, దానిపై నాటుటకు సరుగుడును, సీస్సును అనుకూలముగ నుండును.

కూడ యవసరమగును. కావున వందలకొలది యెకరముల విస్తీర్ణముగల బంజరులందు కోరివేతనాపి వానిని ఖర్దువరచుటకు వానిని శర్షకులకు శిస్తున కీయుకముందే ప్రభుత్వముగాని, భూస్వామిగాని, యీవనికి పూనికొని భూమి ఖర్దువడిన వెనుకనే దాని నమరకము చేయుటమంచిది.

ఇట్లు పెద్ద విస్తీర్ణములందు ఒరపిడి నాపి, చెడినవానిని ఖర్దుపరచు విధాన మీ క్రింద సంగ్రహముగ తెలుపబడును.

మొదట నాభూములందు పశువులు విచ్చలవిడిగ దిరుగకుండను, అందలిచెట్టుచేమలను తుప్పలను నరికిగాని, వేళ్ళను ద్రవ్విగాని తీసికొనిపోకుండుటకు దగిన కాపలావాండ్రను నియమించవలెను. సామాన్యముగ 500 యెకరముల విస్తీర్ణమున కిద్దరుచొప్పున నియమింపబడవలసియుందురు.

పిమ్మట బంజరుచుట్టును నిదివరలో దెలుపబడిన విధమున కోరడినిగాని, కట్టవనుగాని యేర్పరచవలెను. ఇంత హెచ్చు విస్తీర్ణములపై కొంతయాలస్యమైనను వ్యయమంతగా కాకుండ కట్టవయేర్పడుటకు సుమారు ఒకగజము యెడముగ నుండు రెండు వరుసలుగ లోతైననాగటిచాళ్ళలో తాటిటెంకలను, అవి లభించుకాలమున నాటుటయే మిగుల సులభమైనపని. వరుసలలో టెంకలను సుమారు $1\frac{1}{2}$, 2అడుగుల దూరమున నాటవచ్చును.

ఇట్లు చుట్టును కట్టవను నాటినవెనుక లోని విస్తీర్ణమును, పరిస్థితులనుబట్టి 25–75 యెకరముల వరకు (సగటున

50 యెకరములు) విస్తీర్ణముగల ఖండములుగ విభజింపవలెను. ఇట్లు విభజించుటలో సాధ్యమైనంతవరకు అంతగా కోరివేయబడని భూమియు, కొంతవరకు కోరివేయబడినదియు, హెచ్చుగ కోరివేయబడినను ఖర్చుపరచ వీలగునదియు, అట్లు చేయ వీలుపడనిదియు వేరు వేరు ఖండములలోనికి వచ్చునట్లు

55 వ పటము



కొంత కోరివేయబడిన భూమిలో గట్లువేసి యంతరము లేర్పరుపబడి ఖర్చుచేయబడుచున్న బంజరుభూమి.

జూడవలెను. ప్రతి రెండేసి ఖండముల మధ్యను సుమారు 50 అడుగులు వెడల్పుగల బాటను వదలి దాని కిరుప్రక్క

లను పైని తెలుపబడినట్లు రెండేసి వరుసలుగ నాటిన తాటి కట్టవనుగాని, ఇతర కట్టవనుగాని పెంచవలెను.

ఇట్లు ఖండములుగ విభజింపబడిన వెనుక కోరివేయబడని భూమియందు ఇదివరలో దెలుపబడినట్లు సమమట్టపు గట్లను, పారలు కాల్వలను, పెద్దకాల్వలను ఏర్పాటు చేసి మళ్ళుగా విభజించి వ్యవసాయమునకుగాని, బీడుగగాని యమరకముచేసి శిస్తుకు తీసుకొనిన రైతులు ఆ గట్లును, కాల్వలును చెడిపోకుండ కాపాడునట్లు చూచుచుండవలెను. కొద్దిగొప్ప కోరివేయబడిన ఖండములందు పైని తెలుపబడిన విధానము నవలంబించి వానిని ఖర్దువరచ నారంభింపవలెను. ఖర్దుపడిన ఖండములనెల్ల యమరకము చేయుచురావచ్చును. ఇట్టి కృషిచేసినను ఖర్దుపడి, యమరకమునకు తగియుండనిఖండములందైనను సాధ్యమైనంతవరకు కేవైన చెట్టుచేమలును, తుప్పలును బలియునట్లు కొంత కృషిచేసి వానిపై గురియు వర్షపునీరు దిగువ భూములపైకి విచ్చలవిడిగ ప్రవహించి వానిని కోరివేయకుండగను వానిపై మేటలు వేయకుండగను క్రిందికిపోవుటకు దగిన యేర్పాట్లను గావింపవలెను.

అమరకము చేయవీలులేని యిట్టి ఖండములలో జేయు పనులు తక్కినభూములు చెడిపోకుండ చేయును. కావున ప్రభుత్వముగాని, భూస్వాములుగాని, తాము తలపెట్టు కోరివేత నాపు వుద్యమములలో వీనిని వదలివేయుట ధర్మముకాదు. వీనిపై వ్యయపరుపబడు సొమ్ము వృథాయని తలపరాదు.

ప్రభుత్వముగాని, భూస్వాములుగాని పైవిధా

నవలంబించి, తగినంత పెట్టుబడిపెట్టి యిదివరలో క్షారివేయ బడిన భూములను ఖర్చుపరచుటయు, ఇకముందు మంచి భూములు క్షారి వేయబడకుండగా చేయుటయు, భావి సంత తుల ప్రజల పోషణార్థము వారల ముఖ్యవిధియై యున్నది. నిపుణులగు సిబ్బంది నేర్పాటుచేసి యిట్టి పనులను విరివిగ సాగించుచో ఖర్చుచేసిన భూములనుండివచ్చు శిస్తుమూలమున పెట్టుబడిపై తగినవడ్డి రాకపోదు.

ఇంతవరకు దెలుపబడినట్లు వర్షపునీటి ప్రభావమున చెడిపోవుటకాక గాలి విస్తారముగవీచు కొన్ని ప్రదేశములందు సాగుభూములందలి మన్ను ఆగాలిచే నెగురగొట్టబడి దూర ముగ గొనిపోబడుటయుగలదు. సముద్రపు టొరలను, కొన్ని నదుల యొరలనుగల బొండిసుక నేలలందిట్టిది తరుచు సంభ వమగుచుండును. కొన్ని యెఱ్ఱనేలలందలి మృదువగు మంటి రేణువులుకూడ - ముఖ్యముగ బాగుగదున్ని వదలిన నేలల నుండి - యిట్లు గాలి కెగిరిపోవుటగలదు. ఇట్లు నేలయందలి మన్నుగాని, యిసుకగాని యెగిరిపోకుండ చేయుటకు చేయ దగిన పనులలో ముఖ్యము పొలముచుట్టును సరుగుడు, సీమ చింత మొదలగు చురుకుగను ఎత్తుగను నెదుగు జాతుల కట్ట వను పెంచుటయే. ఇవి యెదుగులోపలగాని, వీనికి దోడుగ గాని, బదులుగగాని, గాలి విస్తారముగవీచుదిశ కడ్డముగ కొంచె మెత్తయిన గట్లనువేసి వానిచాటున సస్యములను పైరుచేసినను చేయవచ్చును. నేలను 100 - 150 అడుగుల వెడల్పుగల సారువలుగ విభజించి యొకసారువను విడచి

మరియొక సారువలో నిసుకను గప్పు బేడతీగ † లేక బాల బందు కాడ (goats-foot-creeper) వంటి జాతులను బెంచుచో తక్కిన వానిలో బెంచు సస్యములపై కంతగా యిసుక యెగిరిపడదు.

పైన తెలుపబడినట్లు గాలి విస్తారముగ వీచుచోట్ల, కొన్ని తేలిక నేలలు వాని యుపరితలములనుండి యిసుక, లేక మృదువైన మన్ను గాలిచే నెగుర గొట్టబడుటచే చెడుచుండ, సముద్రమునకుగాని నదులు మొదలగు వానికిగాని సమీపముననున్న మరికొన్ని నేలలు ఆ సముద్రతీరమునుండియు, నదులు మొదలగువాని తీరములనుండియు గర్భములనుండియు గాలిచే నెగురగొట్టబడు యిసుకచే మరికొన్ని మంచినేలలు కప్పబడి వ్యవసాయానర్హములగుచున్నవి. మరియు కొన్ని నేలలిట్లు గాలిచే నెగురగొట్టబడు యిసుకచేగాక, ఏళ్లు, వాగులు మొదలగువాని వెల్లువలవలనగూడ వేయబడు నిసుక మేటలచే గప్పబడి చెడుచున్నవి. ఏళ్ళయొక్కయు,నదులయొక్కయు గర్భములనుండిగాని, సముద్రతీరము నుండిగాని గాలిచేనెగుర గొట్టబడు యిసుకచే సాగుభూములు కప్పబడకుండుటకుగాను చేయదగు ముఖ్యమైనపని ఆయేళ్ళ, నదుల, లేక సముద్రపుటొడ్డునుండు యిసుక మేటలపై సరుగుడు మొక్కలను

† ఈ బేడతీగ మేకకాలిడెక్కలవలె రెండుభాగములుగ చీలియుండు దళసరైన యాకులు గలిగి, వేసవిలో గులాబీరంగు పూవులను బూయును. ఇది సముద్రప్రాంతపు యిసుకమేటలపై వన్యముగ బెరుగుచుండును. ఇది చిలుగడపు కుటుంబమునకు జెందినది. దీనికి శాస్త్రీయనామము Ipomoca pes - caprae.

ముగ్గండిని ఒత్తుగనాటి పెంచుటయే. అదివరకే మేటలు సాగు భూమిపైకి కొంతదూరము చొచ్చుకొని వచ్చియుండినచో నవి యింకను పైకి రాకుండుటకు వాని వెనుకభాగముగూడ కొంత వెడల్పున నిట్లు సరుగుడు మొక్కలనునాటి పెంచ వలెను. సరుగుడు మొక్కలు తగినంత యెత్తెదుగు లోపల మేట చురుకుగ కొట్టుకొనివచ్చి వానినిగప్పివేయునను భయము గలచోట మేటవచ్చు మార్గమున కడ్డుగా మొగలిడొంకను దడిగావేసి యా మేటను కొంతవర కడ్డుకొనవలసి యుండును. ఇట్లు నదుల యొడ్డునగాని, సముద్రపు టొడ్డునగాని గల మేటల ముందును వెనుకనుగూడ సరుగుడుచెట్లను పెంచినచో వాని మధ్యగల మేటల చలనము చాలవరకరికట్టబడును. అపుడు వానిపైగూడ సరుగుడు మొక్కలనునాటి తోటలను పెంచవచ్చును. పది, పదునొకండేళ్ళలో నీ చెట్లను నరకి విక్రయింప వీలగును. ఆలోపల వీని యాకులు ప్రతేట రాలి కుళ్ళుటచే జేరు సేంద్రియ పదార్థమువలన నిసుక బంధింపబడి గాలి కెగురుట చాలవరకు మానును. అప్పుడు మరల సరుగుడు చెట్లనేగాని, యడుగునేల మంచిదగుచోట్ల కొబ్బెర చెట్లనుగాని నాటి పెంచవచ్చును. చదునుగనున్న కొన్ని భూములను మరల సాగులోనికి కూడ తీసికొని రావచ్చును. చాలచోట్ల పైవిధముగ గాలిచే నెగురగొట్టబడిన యిసుకచే గప్పబడకుండ చేయుటకు కర్షకు లెవరికి వారు యత్నించిన నాపని నెరవేరదు. కావున నీపనినిగూడ పాలకులే పెట్టుబడి పెట్టి జరిగించవలసి యుండును.

ఏళ్ళు, వాగులు మొదలగువాని వెల్లువలవలన మంచి నేలలపై నిసుక మేటలు పడకుండ కాపాడుటకు, ఇది వరలో దెలుపబడినట్లు వాగులయొక్కగాని, ఏళ్ళయొక్కగాని మొగలందలి బంజరు భూములందు గురియు వర్షపునీటి నడ్డగొనుటకు గృషిచేయుచో నాభూములనుండి యా వాగులలోనికిని యేళ్ళలోనికిని బ్రవేశించు నీటిపరిమితి తగ్గుటచేనవి యంత తరుచుగగాని, తీవ్రముగగాని పొంగవు. అందువలన క్రింది భాగమునగల సాగు భూములు యిసుక మేటలచే గప్పబడుటయు తగ్గును. వాగులును, ఏళ్లునుబుట్టు ప్రదేశము అడవి భూమి యగుచో నా యరణ్యభూములందును, అచటి కొండ చరియలందును చెట్టు చేమలు దట్టముగ పెరుగునట్లు చేయుటకూడ యావశ్యకము. నానాటికి యేళ్ళలోను, నదులలోను వరదలును వాని యుధృతమును హెచ్చుచుండుట వాని మొగలందుగల యరణ్యములు నాశనముగావింపబడుచుండుటయే. ఏళ్ళలోను, నదులలోను వర్షములు ముగిసినవెనుక ప్రవాహములు త్వరలో యెండిపోవుటకుగూడపై యడవులందును, కొండచరియలందును గల చెట్టు చేమలు నాశనము చేయబడుటవలన నందుండి జనించు ఊటలు (Springs) శీఘ్రముగ కట్టిపోవుటయే కారణము. కావున క్రింది సాగుభూములకు వరదలవలనను, ఇసుక మేటలవలనను నష్టము గలుగకుండుటకును వర్షకాలము ముగిసినవెనుక సాధ్యమైనంతకాలము వానికి నీటి సప్లయి యగుటకును యడవులను సంరక్షించుటగూడ ప్రభుత్వము శ్రద్ధవహింపవలసిన పనియే.

II. నేల యతి బంకగాఁడిగగాని అతి యిసుకగాఁడిగ గాని యుండుట :— ఇందువలని గుణదోషములు వెనుకటి ప్రకరణములందు సందర్భానుసారముగ నచటచట తెలుప బడెను. ఆయా నేలలందలి లోపములకు పరిహారమార్గము లను తెలుపుటకు ముందు వాని మంచిచెడ్డల నిచట మరల క్రోడీకరించుట యుక్తముగ నుండును.

ఒక ఘనపరిమితిలో బంకమంటి (clay) రేణువులు హెచ్చుగ నుండు బిగురు నేలలందు జలవిమోచనము (drainage) అనుకూలముగ జరుగదు. అందుచే నేల వర్షము కురిసిన వెనుక హెచ్చుకాలము జలపూరితమై యుండి యందు వాయుసంచారము తగినంత యుండదు. వాయు సంచారము సరిగాలేని నేలలం దిదివరలో దెలుపబడినటు నత్రితోత్పాదనము కట్టువడుటయేకాక, అదివరలో నేర్పడి నిలువయున్న నత్రితములు గూడ నాశనమై పోవును. బంక నేలయందు దుక్కి మొదలగు పనులు సులువుగ జరుగవు. తేమ కొంచెము హెచ్చుగ నున్నయెడల మన్ను పనిముట్ల కంటుకొనును. నేల యారిపోయినచో నది పెద్దపెద్ద గడ్డ లుగ పెగలును. బంకనేలలకు చిన్నచిన్న వానజడులవలన ప్రయోజన మంతగా నుండదు.

వర్షము విస్తారముగ గురిసినయెడల చాల రోజులవరకు దుక్కి మొదలగు పనులకు వీలుకాదు. ఇందుచే విత్తులు చల్లుట యాలస్యమగును. తడిసి యెండినపుడు బీటలు తీయు టచే నందు బెరుగుచుండు మొక్కవేళ్లు కొన్ని తెగును.

కేశాకర్షణశక్తి హెచ్చుగ నుండుటచే కొన్ని బంకనేలలలో క్రిందనుండు హానికర ద్రవ్యములు నీటితో పైకివచ్చి యానీరావిరియై గాలిలోనికిబోగా నవిమాత్రము పైని నిలుచుటచే నట్టి నేలలు ఊసరక్షేత్రములగును. బంకగోడి నేలలో బాష్పీభవన మెక్కువగుటచే వాని యుష్ణోగ్రత తక్కువగ నుండును. పైన తెలుపబడినట్లు బంకనేలలందు కొన్ని లోపములున్నను ఆ నేలలకు గల కొన్ని లక్షణములు వర్షము తక్కువగ గురియు ప్రదేశములందు వాని వ్యవసాయార్హతను హెచ్చించుచున్నవి. వీనికి జలధారణశక్తి హెచ్చగుటచేతను యందు బెరిగెడి యుద్భిజ్జముల కుపయోగించునట్లు వరవు కాలమున కొంత లోతుననున్న తేమసయితము కేశాకర్షణ శక్తివలన పైకి రాగలుగుటచేతను, వాయువునుండి తేమ నాకర్షించు శక్తిని హెచ్చుగగలిగి యుండుటచేతను, నందు వర్షము తక్కువైనను సస్యములు పెరుగగలుగుచున్నవి. వీనికి వేయబడు యెరువులలోని సారమును క్రిందికి వడిసిపోకుండ బట్టియుంచు శక్తి యీ నేలలకు హెచ్చుగ నుండుటచే వీనికి యెరువులను తరుచు వేయనవసరముండదు.

ఇసుకగోడి నేలలకు జలధారణశక్తి తక్కువగుటచే నందు సస్యములు బాగుగ పెరుగుటకు తరుచు వర్షమయినను గురియవలెను లేక తగినంత నీరైనను పెట్టబడవలయును కేశాకర్షణశక్తి తక్కువగుటచే క్రిందినీరు పైకంతగా రాద ఈ నేలలకు వాయువునుండి తేమనాకర్షించుశక్తియు దః వయే. ఎరువులు మొదలగువాని మూలముగ నేలకు గ

సారద్రవ్యములను క్రిందికి వడిసిపోకుండ బట్టియుంచు శక్తి యిసుకకొడి నేలలకు దక్కువ. కావున తరుచు ఎరువు వేయని యెడల నీనేలలు బాగుగ ఫలింపవు. అయినను వర్షము హెచ్చుగ గురియుచోట్ల, తగిన సత్తువ చేయగలుచో నిసుకకొడినేలలు కొన్ని విషయములలో ననుకూలములుగనే యెంచదగియున్నవి. ఇవి కొద్ది వర్షమువలననే నాని దుక్కికి త్వరలో ననుకూలమగును. వర్ష మెక్కువైనను త్వరలో నారి దుక్కికి త్వరలో నధునగును. ఇందుచే నీనేలలో ముందుగా విత్తులుచల్లుటకు సాధ్యమగును. జలవిమోచనము (Drainage) బాగుగ నుండుటచే వాయుప్రసారమున కవరోధముండదు. స్నిగ్ధత తక్కువగుటచే మొక్కలవేళ్ళు నేలలోనికి సుళువుగ దిగును. దుక్కి మొదలగు పనులు ఇసుకకొడి నేలలందు సులభముగా జరుగును. ఇందుచేతనే బంకమంటికంటె యిసుక బరువైన దైనను యిసుకకొడి నేలలు తేలిక నేలలనియు (light soils) బంకకొడి నేలలు బరువు నేలలనియు (heavy soils) పిలువ బడుచున్నవి.

ఇసుకకొడి నేలలోని తేమలో, బంకకొడి నేలలోని తేమలోకంటె నెక్కువ భాగము దానిపై బెరుగు సస్యములు దీసికొనదగిన స్థితిలో నుండు.

గరుపకొడినేలలు ఆయా ధర్మములందు బంకకొడినేలలకును, ఇసుకకొడి నేలలకును మధ్యస్థముగ నుండుటచే మొత్తముమీద నా రెండువిధముల నేలలకంటెను వ్యవసాయమునకు మిగుల నర్హములు. ఇందు చాల జాతుల చెట్లు చేమలు సులభముగ బెరుగును.

పదవ ప్రకరణమున పేర్కొనబడిన ఎనిమిది తరగతుల నేలలలోను, బంకనేలలకును, ఇసుక నేలలకును వానికి సహజమగు చెడులక్షణములు తీవ్రముగ నుండుటవలన నవి వ్యవసాయమున కంతగా నర్హములుగావు. అయినను వీనిలోగూడ కొన్నికొన్ని సస్యములును, చెట్టుచేమలును కొంతవరకు పెరుగగలుగుచున్నవి. తక్కిన యారింటిలో గరువకొండి బంక నేలలందును, గరుపక్లొడి యిసుక నేలలందును దుర్లక్షణముల తీవ్రత కొంత తగ్గియుండుటచే నవి పైరెండు తరగతుల కంటెను వ్యవసాయమునకు ముఖ్యముగ కొన్నికొన్ని సస్యముల సాగునకు హెచ్చు అర్హములగుచున్నవి. గరుపక్లొడ బంకనేలలందు వర్ష కాలమునకు వెనుకగూడ పదును నిలచుటచే వెనుకచేసి సాగుచేయబడు కొన్నిజాతుల సస్యముల కవి ప్రత్యేకముగ అర్హము లగుచున్నవి. వర్షాధారమున బండింపబడు జొన్న, ప్రత్తి మొదలగు జాతుల కివి ప్రత్యేకముగ ననుకూలములు. వర్ష కాలము ముగిసిన వెనుక సాగు చేయబడు గోధుమ, సెనగ మొదలగు పైరువంటలకుగూడ నిట్టినేల లనుకూలములు. హెచ్చు తేమయు సత్తువయు అవసరమగు చెరుకు, అరటి మొదలగు సస్యములకుకూడ నీ నేలలు కొంతవర కనుకూలముగనుండును.

గరుపక్లొడి యిసుక నేలలు గంటె, ఆరిక, బొబ్బర మొదలగు కొన్ని సస్యములకును తగినంత ఎరువువేసి నీరు కట్టగలుగుచో చిరుగడ్డము, కర్రపెండలము మొదలగుదుంప సస్యములకును తక్కినవానికంటె హెచ్చు అనుకూలములు.

బంకకొండినేలల దుర్లక్షణముల నీక్రింది యుపాయము లచే గొంతవరకు తొలగించవచ్చును.

1. తగినంతయిసుక (సాధ్యమైనంత ముదుగుగ నుండు నది) తోలుట:-ఇందువలన నేలయొక్క స్నిగ్ధత (జిగట) తగును. కాని విస్తారము యిసుకపోసినగాని ప్రయోజనము లేదు. పొలము సమీపమున నిసుక తగినంత దొరుకుచోటు పద్దైన నున్న యెడల దానినుండి నిసుకతోలి సులభముగ నట్టి నేలను బాగుపరచవచ్చును. పై బంకమంటి పొర పలుచగ నుండి క్రిందసమీపమున నిసుకపొరగల నేలలలో లోతుగా దున్నిన యెడల పై బంకమన్నును క్రిందియిసుకయు గలసి నేల గుల్లబారును. †

2. సేంద్రియపదార్థము చేర్చుట :— బంకకొండినేల లకు జేర్చబడు సేంద్రియ పదార్థమునుండి హ్యూమసు జనించి యందలి మంటిరేణువులు పూసకట్టునట్టు చేయును. అందువలన నేలయొక్క స్నిగ్ధత తగ్గును. సేంద్రియ పదార్థము చేర్చి హ్యూమసును వృద్ధిచేయుటవలన వాయువునుండి తేమ నాకర్షించుశక్తి హెచ్చును. సేంద్రియ పదార్థము నేలలో జీకు నపుడు జనించు కర్బనద్వ్యమ్ల జనిదము నేలయందు గొన్ని యుపయోగములగు రసాయన వికారములను గలిగించి సిద్ధా

† క్రింది యిసుకపొర యిట్లు కలియదున్నుటకు తగినంత సమీపమున లేకపోయినను, అట్టి పొర కొద్దిగొప్ప సమీపమున నుండుచో నది జలవిమోచ నమునకు దోడ్పడుటచే, బంకనేలయొక్క దుర్లక్షణములను గొంతవరకు తగ్గించును.

హారమును వృద్ధిచేయును. నేలయందు చేర్పబడు సేంద్రియ పదార్థము చీకునపుడు పుట్టు ఉష్ణతచేతను, హ్యూమసుయొక్క తారతమ్యోష్ణత హెచ్చుగనుండుటచేతను నేల అంతగా నుష్ణోగ్రతా భేదములనొందక సమత్వమును వహించును. సేంద్రియ పదార్థము జేర్చుటవలన నేలకు గొన్ని యాహార ద్రవ్యములుగూడ జేరుటచే దాని రసాయన స్థితిగూడ గొంతవరకు బాగుపడును.

నేలకు సేంద్రియ పదార్థమును జేర్చుటకు, లభించుచో పశువుల యెరువు మొదలగు జంతుసంబంధమగు యెరువు తగినంత వేయవచ్చును. కాని యిది యంతగా దొరకుట దుర్లభము. బీళ్లలోను, తోటలందును, వానికట్టవలందును, బాటల ప్రక్కలను, బంజరునేలలందును పెరుగు నే చెట్టు చేమల రొట్టనైనను, రాలుటాకులనైనను ధాన్యములను నూర్చినపుడు బయలుదేరు క్రొంటు, పొల్లు మొదలగు చెత్త చెదారములను నేలపైపరచి కలియదున్న వచ్చును. వీనిని కూడ బెట్టి కొంతవరకు చీకినవెనుకగూడ వేయవచ్చును. కాని బంకరొండి నేలల కంతగాజీకనిచెత్తయే దానిని గుల్లబరచుట కెక్కువ దోడ్పడును. చెత్త నేలలోనే చీకుటచే గలుగు లాభములు పైని పేర్కొనబడెను.

జనుము మొదలగు విశేషముగా రొట్టపెరుగునట్టియు, చిక్కుడు కుటుంబములో జేరినట్టియు పైరులను సాగుచేసి పైరు బాగుగ నెదిగి పూతకొమ్మమీద నున్నపుడు నేలలో

కలియదున్నుట నేలకు సేంద్రియపదార్థము జేర్చుటకు మరి యొక యుపాయము.

కొన్ని సంవత్సరములు నేలను బీడుగా వదలివేయుట మరియొకపద్ధతి. ఇందువలన గడ్డిపెరిగి పశువులు తినగా మిగిలిన గడ్డియు, దానివేళ్ళును నేలలో జీకును. మేయు పశువుల మలమూత్రములుగూడ నందు జేరుచుండును. నేలపై తగినవృక్షములను బెంచి రాలిన యాకులను దీసి వేయక యుండే కుళ్ళనిచ్చుట యింకొక పద్ధతి.

కాని విలువగలనేలలను, నేలతక్కువగానున్నచోట్లను ఇట్లు బీడుగాగాని, యేవైన ఫలితమురాని చెట్లను బాతిగాని వదలుటచే ప్రస్తుతలాభము లేకుండుటచే కృషీవలుల కట్లు చేయుటకు గొంత కష్టముగా నుండవచ్చును. అట్టి విషయములో మొదటి రెండుపద్ధతులే యనుకూలములు.

3. సున్నము వేయుట:—సున్నము వేయుటవలనకూడ బంకకొడినేలల స్నిగ్ధతకు మూలకారణమగు బంధకమృత్తిక మొదలగు జిగురుపదార్థముల శక్తి తగ్గి, మంటిరేణువులు పూసకట్టుటవలన నేల గుల్లబారి దాని భౌతికలక్షణములు బాగుపడును. సామాన్యముగ నెకరమునకు 1-2 టన్నుల సున్నము వేయవలసియుండును. మిగుల జిగురుగనుండు నేలలలో 5,6 టన్నులవరకు వేయవచ్చును. ఈసున్నమంతయు నొకేసారి వేయుటకంటె 4-5 సంవత్సరములవరకు ప్రతిసంవ రమును గొంతకొంత వేయుచుండుట మంచిది. మొదట నేలను దున్ని దానిపైన 16 లేక 20 గజముల దూరమున

కాల్చిన సున్నపురాళ్ళను లేక గుల్లను చిన్న చిన్న పోగులుగా బెట్టి కొంచెము మన్నుచే గప్పవలెను. తరువాత నీ పోగుల మీద నీరుచల్లిన యెడల నందలి సున్నపురాయి లేక గుల్ల ముగ్గుగానగును. ఈ ముగ్గును పొలమంతట సరిగా చల్లి గుంటకనుగాని, తేలికయైన వండ్లచట్టమును * గాని తోలిన యెడల మంటితో గలిసిపోవును. సున్నము చల్లిన తరువాత లోతుగా దున్నగూడదు. సున్నమునకు పైనివేసినప్పటికి క్రిందికి దిగు స్వభావముగలదు. తగినంత సేంద్రియపదార్థము లేని నేలలకు సున్నమునువేయుట మంచిదికాదు. ఉష్ణప్రదేశమునందలి నేలలలో సేంద్రియపదార్థము సామాన్యముగ తక్కువగనే యుండుటచే నీపద్ధతి వానికంతగ సనుకూలించదు. ఇట్టి నేలలకు సున్నమువేయుటవలన గలుగు ననర్థమును గురించి ముందు తెలుపబడును.

4. మంటినికాల్చుట:- బంకమంటిని కాల్చిన అందలి బంధకమృత్తికలో మార్పులు గలిగి దాని జిగురు నశించునని యిదివరలో దెలుపబడెను. కావున బంకనేలను బాగుగదున్ని లేక త్రవ్వి మంటిని పోగులుగాజేసి యేదైన కంప, ఆకులలములు పరచి కాల్చి యా మంటిని తిరుగ నా నేలపై జిమ్మిన యెడల దాని భౌతికలక్షణములు కొంతవరకు బాగుపడును. కాని యిట్లు మంటిని కాల్చుటవలన నందలి సేంద్రియపదార్థము నశించును. ఈ విషయమయి ముందు విపుల

---

* ఈ పనిముట్లను గురించి రెండవ సంపుటము, 2-వ ప్రకరణమున దెలుపబడును.

ముగ చర్చింపబడును. మరియు మంటిని పైని తెలుపబడినట్లు కాల్చుటకు తగినంత కంప లభించుట చాలచోట్ల దుర్లభము కావున విస్తారము యెరువువేయ వీలగు చిన్న చిన్న తోట మళ్ళలోని లేక నారుమళ్ళలోని మన్ను మాత్రమే అవసర మైనవు డిట్లు కాల్చదగియుండును.

5. అనుకూలమగు సాగు - నేలను శీతకట్టున తగిన పదునుచూచి దున్ని లేక త్రవ్వి మురల తొలకరించువరకు మంటి కెండయు, గాలియు బాగుగ దగులుచుండునట్లు కదువు చుండుటచే కూడ నేలయందు సంయుక్తరేణువు లేర్పడి యా నేలయొక్క జిగురుస్వభావముకొంతవరకు తగ్గును. నేలలసాగు విధానమునుగూర్చి రెండవసంపుటవు రెండవ ప్రకరణమున విపులముగ దెలుపబడును.

పైని బంకకొడి నేలలను బాగుపరచుటకు కొన్ని యుపాయములు తెలుపబడెను. ఇక ఇసుకకొడి నేలలయొక్క భౌతిక లక్షణములను బాగుపరచుటకు గొన్నియుపాయములు తెలుప బడును.

1. బంకమన్ను జేర్చుట — కాల్వలలోను, చెరు వులలోను దొరుకు బంకగానుండు వండలి మంటిని ఇసుక నేలలపై పరచి కలియ దున్నుటవలన దానిస్నిగ్ధతహెచ్చి యితర భౌతిక ధర్మములును మారును. నేలయందలి యిసుక పాలునుబట్టి యెకరమునకు 400-1000 బండ్ల మంటినివరకు దోలవచ్చును. వండలిమంటిలో సార మెక్కువగ నుండుటచే

దీనిని బోయుటవలన సామాన్యమైన బంకమన్ను పోయుట కంటె నెక్కువ ప్రయోజనముండును.

2. నేలపై బురదనీటిని నిలగట్టుట :— ప్రక్క నేదైన ప్రవాహ మున్న యెడల పొలము చుట్టును తగినగట్టు వేసి తొలకరిని బురదతోనుండు నా ప్రవాహపు నీటిని నేల పైకి అడ్డుగట్టువేసి ప్రవహించునట్లు చేయవచ్చును. నీటిలోని బురద నేలపైకి దిగువరకు నీరు నిలిపి, తేటనీరువిడగొట్టి తిరిగి బురదనీరుపెట్టు చుండవలెను.

3. నేలకు తగినంత సేంద్రియపదార్థము చేర్చుట:— బంజరునేలలు మొదలగుచోట్ల బెరుగు చెట్టుచేమల రొట్టను దెచ్చి పరచి దున్నుటవలనగాని, ఇసుకకోడి నేలలో బెరుగు ఉలవ, బొబ్బర మొదలగు సస్యములను జల్లి బెంచినరొట్టను కలియదున్నుటవలనగాని, పశువుల యెరువును జేర్చుటవలన గాని, నేలయందు సేంద్రియపదార్థమును తగినంతగా హెచ్చించుటచే నందువలన జనించు హ్యూమను ఇసుకరేణువులను బంధించి నేలయొక్క స్నిగ్ధతను వృద్ధిపొందించును. అందువలన నితర భౌతిక లక్షణములును బాగుపడును. ఇసుక నేలకు జేర్పబడు పశువుల యెరువు, యెండుటాకులు మొదలగు వానిని బాగుగ చీకినవెనుకనే వేయదగును. హ్యూమనుకు బంధనశక్తి బంధక మృత్తికకంటె 11 రెట్లు కలదని పదవ ప్రకరణమున దెలువబడెను. బంక రేణువుల స్నిగ్ధతను తగ్గించుట కుపచరించు హ్యూమసే ఇసుక రేణువుల స్నిగ్ధతను హెచ్చుచేయుట కెట్లుపచరించునోకూడ ఆప్రకరణమునందే

తెలుపబడెను. ఇసుకకొడి నేలలకు సేంద్రియపదార్థమును జేర్చుటకు అట్టినేలలో బాగుగ పెరుగు సరుగుడు, సిస్సు మొదలగు వృక్షములను పెంచి వానిక్రింద రాలినయాకులను ఎవరును తీసికొనిపోకుండ చేయుట మరియొక యుపాయము. ఇట్లు చేయుచో రాలినయాకులు క్రమముగ జీకి, అందలి హ్యూమసును వృద్ధిచేయును. ఇందువలన నేల క్రమముగ బాగుపడును. కొన్ని సంవత్సరము లయినతరువాత చెట్లను నరకివేసి కలపను విక్రయించుకొని భూమిని సాగులోనికి దీసికొని రావచ్చును.

4. వర్షముచే నేల కోరివేయబడకుండ చేయుట:— ఇసుకకొడి నేలలందు స్వల్పముగనుండు మృదువగు బంక లేక వండలి రేణువులు కొట్టుకొని పోకుండ నేలను ఇదివరలో నీ ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు అక్కడక్కడ గట్లువేయుట మొదలగు పనులు చేయుటవలనకూడ కొంత యుపయోగ ముండును.

5. కంచెలనుబెంచి వాయువేగమును తగ్గించుట:— బొత్తుగా బొండిసుకనేల లయినయెడల వానియందలి మన్ను గాలి కెగిరిపోకుండ చుట్టును తగిన కంచెల వేయుటవలన గొంత ప్రయోజనముండును.

III. నీరు చురుకుగ వడియక నేల యివకచేయుట:— జిగురు హెచ్చుగనుండు నేలలయందు అవి పీల్చు వర్షపునీరు గాని, పారుదల నీరుగాని చురుకుగ క్రిందికి దిగక పోవుటచే నందలి యంతరవకాశము నానీరు ఉండదగిన దానికంటె

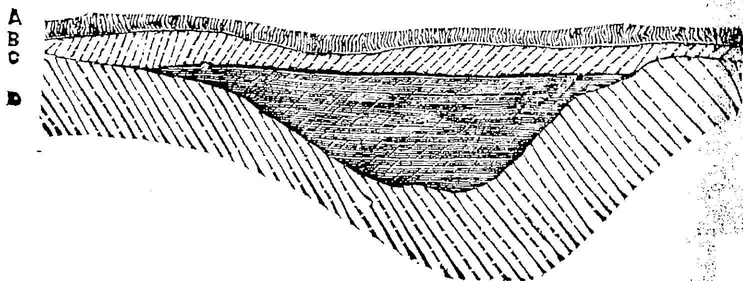
హెచ్చుగ నుండుటచే నా నేలపై బెరుగు సస్యముల వేళ్ళకు దగిన ప్రాణవాయువు లభింపదు. అట్టి నేలలనుండి బాష్పీభవనము హెచ్చుగ నుండుటచే వాని యుష్ణత తగ్గిపోవును. దుక్కి మొదలగు బనులనుచేయ వీలుపడదు. ఇట్టి పరిస్థితి యువరచేయుట యనబడును.

నేల యువర చేయకుండుటకుగాను వర్షము హెచ్చుగ గురిసినపుడు, నేలపై నీరు నిలవకుండ జేయుట మొదటిపని. ఈ పనికి ఉపరిజల విమోచనము (surface drainage) అని పేరు. ఇందువలన నేలలోనికి నీ రపరిమితముగ నింకదు. పైనేలనుండి నేలలోని కింకు నీరు క్రిందికి శీఘ్రముగ వడిసిపోయి యందు సస్యములకు తగినంత మాత్రమే యుండునట్లు చేయుట రెండవపని. దీనికి అధోజల విమోచనము (under drainage) అని పేరు.

ఉపరిజలవిమోచనమునకు నేల చదునుగాను, ఒకవైపున కొంచెము వాలుగను ఉండవలెను. ప్రక్కనేదైన పల్లముగనున్న యేరుగాని, వాగుగాని, మురుగుకాల్వగాని యున్నయెడల దానిలోనికి పై నీరు నేలను కోరివేయకుండ ప్రవహించునట్లు పొరలు కాల్వలను ఇదివరలో తెలుపబడినట్లు త్రవ్వుట మంచిది. ఇట్టి యేరుగాని, వాగుగాని, మురుగుకాల్వగాని దూరముగ నుండునపుడు కర్షకులందరును జేరి వానిని గలియు ఉమ్మడి కాల్వలనుగూడ త్రవ్వించుకొనవలసియుండును. ఇందుకు తగిన యైకమత్యము వారలలో లేనియెడల నందరును నష్టమును బొందవలసియుండును.

సామాన్యముగ మంచినేల లనిపించుకొను నేల లన్నిటి యందును అధోజలవిమోచనము బాగుగ లేకపోవుటకు గారణ మీ దిగువ మూడింటిలో నేదేని కావచ్చును.

56.వ పటము




రాతిపొరపైగల పల్లమునందు నీరుజేరుట

A. నేలపైమట్టము, B. మంటిపొర, C. అంతర్భూమ జలముయొక్క మట్టము, D. రాతిపొర.

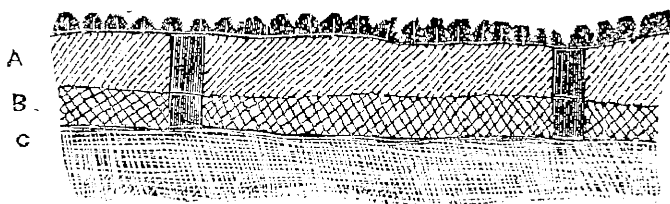
1. నేల మిగుల జిగురుగ నుండుట;

2. పైనేలకు కొంచెము క్రిందుగ నేదైన బంకమట్టిపొర గాని, రాతిపొరగాని, యితరవిధముల చట్టుగాని యుండి నీటిని క్రింది కింకనీయకపోవుట;

3. రాతిపొరగాని, బంకమంటిపొరగాని కొంత లోతు గనే యున్నను క్రింది కింకు నీరు మరింత పల్లపు ప్రదేశమునకు ప్రవహింప వీలు లేకుండ నా గట్టిపొర పై పటములో జూప బడిన ప్రకారము తొట్టివలె నుండుట.

ఇందు మూడవకారణముచే అంతర్భూమ జలవిమోచనమునకు నిరోధము కలిగిన యెడల జేయవలసిన పని లేదు. కొంచెము లోతుననే రాతిపొరగాని, చట్టుగాని యుండి యది మిగుల దళముగా లేనియెడల, గుల్లగానుండు క్రింది పొరలోనికి నీరుదిగున ట్లక్కడక్కడ నా గట్టిపొరయందు నూతులవంటికన్నములు చేయుటవలన జలవిమోచనము కొంతవరకు బాగుపడును.

57 వ పటము




చట్టు నేలలో నీరుదిగుటకు కన్నములు త్రవ్వుట

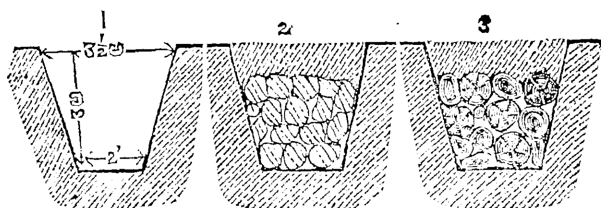
A. మంటిపొర, B. బంకమంటిపొర, (చట్టు) C. ఇసుకపొర × × ఇసుకపొరలోనికి త్రవ్విన కన్నములు.

పై నేలయేగాని, దానికి కొంచెము సమీపమున నుండు క్రిందినేలగాని మిగుల బిగురుగ నుండుటచే జలవిమోచనమున కవరోధము గలిగినయెడల నా నేలలో నక్కడక్కడ చిన్న చిన్న (1–1¼ అ. వెడల్పు లోతులుగల) యూటకాల్వలను ద్రవ్వవలెను. అట్లు త్రవ్వుటచే పైనేలయం దధికముగా నుండు తేమ యీ కాల్వలలోనికిజారును. ఈ యూటకాల్వ లన్నిటియందలి నీరును ఏదేని పల్లముగ

నున్న మురుగుకాల్వలలోనికి బోవునట్లు జేయునెడల నేల నుండి యధోజలవిమోచనము కొంతవరకు బాగుగ జరుగును.

ఇట్టి యూటకాల్వలు సామాన్యముగ సస్యము పెరుగు చుండగా మధ్యమధ్య తీయబడి దానిని గోసికొనిన వెనుక మరల కలియదున్ని వేయబడుచుండును. ఇట్లుకాక కొద్ది గొప్ప శాశ్వతముగ నుండుటకుగాను వీనికి 2½-4 అడుగుల లోతున ద్రవ్వి వానిలో రాళ్ళుగాని, కర్రముక్కలుగాని గుల్లగానమర్చి పైన మన్నుగప్పినయెడల నా రాళ్ళయొక్క గాని కర్రలయొక్క గాని సందులలోనికి నీరూరి మురుగుకాల్వ లోనికి బోవును. పైనేల చదునుగా నుండుటచే వ్యవసాయపు పనులకు అడ్డుకలుగదు.

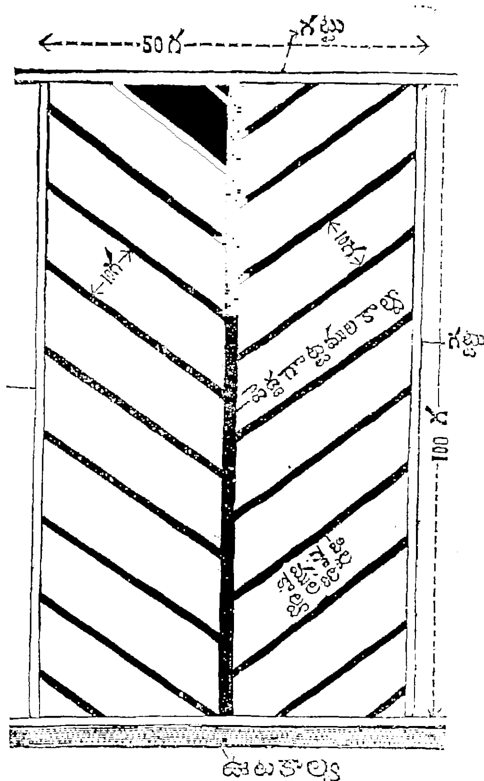
58 వ పటము




ఊటకాలువలు

1. తెరచియున్న యూటకాలువ, 2. రాళ్ళువేసికప్పిన యూట కాలువ. 3. కర్రలువేసికప్పిన యూటకాలువ.

## 59 వ పటము—A




ఊటకాల్వలలో గొట్టముల నమర్చు విధానము

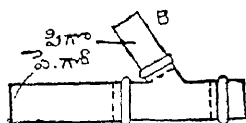
పి. గొ॥ పిల్లగొట్టములు, పె. గొ॥ పెద్దగొట్టములు, ము.బో॥ బోదె. గొట్టము లొకదానిలో నొకటి పెట్టుటయు, చిన్నగొట్టవ గొట్టమున కతికించుటయు B లో నిజాకారములలో $\frac{1}{20}$ వ. జూపబడినది.

అయినను యీ పద్ధతిలో గొంతకాలమునకు రాళ్ళ యొక్కగాని, కర్రలయొక్కగాని మధ్యసందులు మృదువగు మన్ను కూడుకొనుటచే పూడిపోయి వెనుకటివలెనే జల విమోచనమున కవరోధము కలుగవచ్చును. కావున పైని తెలుపబడినట్లు ద్రవ్వబడిన కాలువలలోనే రాళ్ళకు, కర్ర లకు బదులుగా కాల్చబడిన సచ్ఛిద్రమగు మంటిగొట్టముల నమర్చి దానిపై మన్నువేసి కప్పినయెడల నాకాల్వలమధ్య ప్రదేశమందలి యూటనీ రీగొట్టములలోనికూరి వానిగుండ మురుగు కాల్వలోనికి బోవును.

ఊటకాల్వలను ద్రవ్వి వానిలో గొట్టముల నమర్చు విధానము 59 వ పటమువలన దెలియును. సామాన్యముగ పెద్దకాలువలు, పిల్లకాలువలు అని రెండువిధముల కాల్వ లుండును. పెద్దకాల్వలలో పెద్దగొట్టములును, పిల్లకాల్వ లలో పిల్లగొట్టములును వేయబడును. పిల్లకాల్వలు 20-30 అడుగుల కొకటియు, పెద్దకాల్వలు 100-150 అడుగుల కొకటియు నుండవచ్చును.

పిల్లగొట్టములలోని నీరు పెద్ద గొట్టములలోనికి ప్రవ హించి తుదకు మురుగుకాల్వలోనికి పారును. పిల్లగొట్టముల

59 వ పటము B




పెద్దగొట్టమునకును చిన్న గొట్టమునకును సంధి.

వాలు నూరు అడుగులకు 3 మొదలు 6 అంగుళములవర కుండవచ్చును. ఒక యెకరములో నిట్లు గొట్టములు వేయుటకు పెద్దగొట్టములు మొత్తము 300 అడుగుల పొడవుగలవియు పిల్ల గొట్టములు సుమారు 1500 అడుగుల

పొడవు గలవియు కాలసియుండవచ్చును. ఇట్లు గొట్టముల నమర్చుటకు సామాన్య పరిస్థితులం దెకరమునకు సుమారు రు. 150 - 250 లు కావచ్చును.

నేలయందు తేమ యెక్కువగనుండుటవలన నష్టములు 8 వ ప్రకరణమున వ్రాయబడెను. ఇచట జలవిమోచనము బాగుపడునట్లు చేయుటచే గలుగు ముఖ్యలాభములు కొన్ని తెలుపబడును.

జలవిమోచనము క్రమముగనున్న నేలయందలి యంతరవకాశములో తేమ తగుమాత్రమే యుండుటచే వాయుప్రచారము సరిగానుండును. మంటి ఉష్ణోగ్రత హెచ్చును. వర్షము గురిసిన వెనుక త్వరలో దున్ని విత్తుట కనుకూల పరిస్థితికి వచ్చును. మొక్కల వేళ్ళు హెచ్చు లోతుగా పోవుటకు వీలుగలుగును. ఇట్లు లోతుగా వేళ్ళను బోసిన మొక్కలు వర్షవు లేక నీటిలేమి గలిగినపుడు హెచ్చుకాలము తాళగలవు. జలవిమోచనము బాగుగ జరుగునేలకు ఎరువులు వేసినపుడు వానియందు జరుగవలసిన మార్పులు క్రమముగా జరుగుటచే వాని యుపయోగము హెచ్చును. హానికరములగు లవణములు క్రిందికిపోవును.

పైని వివరింపబడినట్లు నేలయందు కాల్వలు త్రవ్వి గొట్టములమర్చు పద్ధతి యీదేశమున నెచటగాని యింకను విరివిగ నాచరణమున బెట్టబడియుండలేదు. ఫలసాయము నకును భూమికిని విలువ మిగుల హెచ్చినపుడే తగినంత పెట్టుబడిపెట్టి యిట్టి పనిని జేయుట కిట్టుబాటుగ నుండును.

IV. నేలయందు ఆహారద్రవ్యములును, సేంద్రియ పదార్థములును లోటుపడుట :— కొన్ని నేలలందు ఆహార ద్రవ్యములు గాని, సేంద్రియపదార్థముగాని వాని పుట్టుకను బట్టియే తక్కువగ నుండవచ్చును. సున్నపునేలలును, ఇసుక నేలలును, కంకరనేలలును, కొన్ని యెఱ్ఱనేలలును సామాన్యముగ నిట్లు జన్మతః బీదనేలలై యుండును. ఒకప్పుడు తగినంత యాహార ద్రవ్యములును, సేంద్రియపదార్థమును గల నేలలందుగూడ నీ ద్రవ్యములు ఈ క్రిందివిధముగ నష్టమగు చుండుటచే తగ్గిపోవచ్చును.

1. వ్యవసాయదారులు యేటేట సస్యములను పైరు చేసి వాని ఫలసాయమును పొలమునుండి దూరముగా గొనిపోవుట. 2800 పౌనుల వడ్లును 4200 పౌనుల బరువుగల గడ్డియు పండిన యెకరము భూమినుండి 48 పౌనుల నత్రజనియు 23 పౌనుల స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము 41 పౌనుల పొటాషును తరిగిపోవునని లెక్క వేయబడెను. ఇట్లే తక్కిన సస్యములును వాని వాని స్వభావమును బట్టియు, పంట యొక్క పరిమితినిబట్టియు గొంత కొంత సారమును దీసి వేయుచుండును.

2. వర్షపునీటిలో నేలలోని కింకకుండ పైకి ప్రవహించి పోవు భాగములో కరగిగాని, దానితో కలసిగాని నష్టమైపోవుట, క్రిందికింకు నీటిలో కరగి సస్యముల వేళ్ళకంద

కుండు నంతలోతునకు బోవుట † :— పైకి ప్రవహించిపోవు నీటితో గొట్టుకొని పోవునది మరల నేలకుజేరుట కవకాశము లేదు. ఇదివరలో దెలుపబడినట్లు నీరు ఉపరితలమునుండి యథేష్టముగ పారలిపోకుండుటకు దగినచర్య తీసికొననిచో నేల యెంత హెచ్చు వాటముగలిగియున్న నంత హెచ్చునష్టము గలుగును. క్రిందికింకు నీటితో బోవు ద్రవ్యములలో గొంత భాగము మరల నాసీరు కేశాకర్షణ శక్తివలన బైకి వచ్చు నపుడు దానితో పైకి రావచ్చును.

3. నేలయందు తేమ యెక్కువయయి, వాయు సంచారము లేక పోవుటవలన నందలి ద్రవ్యములు కొన్ని నిరుపయోగముగాని హానికరములుగాని యగుట :— ఇట్టి పరిస్థితులలో నత్రితము లెట్లు నిరుపయోగములగునో 10 వ ప్రకరణమున దెలుపబడెను. నిర్వాయుపరిస్థితులలో నేలయం దలి సేంద్రియ పదార్థమునుండి హ్యూమసును, నత్రితములును జనించుటకు బదులు అమ్లములును, మరికొన్ని ద్రవ్యము లును హెచ్చుగజనించి, చెట్టుచేమల కననుకూలతగలిగించును.

4. అనాలోచితమగు సాగువలన సేంద్రియపదార్థము మిగుల చురుకుగ శిథిలమగుట :— ఉష్ణప్రదేశములందు నేల

---

† ఇట్లు నష్టమైపోవు ద్రవ్యములలో ముఖ్యమైనవి నత్రితములే య నియు అమ్మోనియాగాని, దానిలవణములుగాని, స్ఫురితములుగాని, పొటా సియ లవణములు గాని యిట్లంతగా నష్టముగావనియు 9 వ ప్రకరణమున దెలుపబడెను.

నవసరమగు దానికంటె హెచ్చుసార్లుగాని, హెచ్చులోతుగా గాని దున్నుచో నందలి సేంద్రియపదార్థము సూక్ష్మజీవుల కర్తృత్వమువలన నతి శీఘ్రముగ శిథిలము గావింపబడుటచే నందు హ్యూమసు లోటువడుచుండును.

ఒక యినుపగొలుసు నందలి లంకెలలో మధ్య నేదేని యొకటి యరిగిపోయినచో తక్కిన లంకెలన్నియు నెంత బల ముగ నున్నను నాగొలుసు నేదేని బరువుపని కుపయోగించి నపు డదియాలంకెవద్ద తెగక మానదు. కావున గొలుసులో నొకటితప్ప తక్కిన లంకెలన్నియు నెంత బలముగానున్నను, దాని యుపయోగ మా బలహీనముగా నున్న లంకెబలము ననుసరించియే వుండును. ఇట్లే నేలలో సస్యములకు వలయు నాహారద్రవ్యములలో నేయొకటి మాత్రము తక్కువగనుండి తక్కినవన్నియు విశేషముగా నున్నను పంటయొక్క పరిమితి తక్కువగానున్నద్రవ్యముయొక్క పరిమితినిబట్టియే యుండును. కావున, కృషీవలుడు నేలలో నేద్రవ్యములు లోటుగా నున్నవో కనుగొని వానిని మాత్రమే యెరువులరూపమున జేర్చినయెడల దక్కిన పదార్థములన్నియు గూడ నుపయోగ పడి తగినంత ఫలము వచ్చును.

ఎరువుల మూలముననే గాక నేలయందలి సారము ఈ క్రింది విధములుగ గూడ కొద్దిగొప్ప భర్తీయగుచుండును.

1. వర్షముద్వారా :— ఉరుములు మెరుములతో వర్షము కురియునపుడు వాయువునందలినత్రజని 5 వ ప్రకరణ

మున తెలుపబడినట్లు విద్యుచ్ఛక్తిచే జలముతో రసాయన సంయోగము నొందుటవలన అమ్మోనియాయును, నత్రికామ్లమును నేర్పడి వర్షపు బిందువులతో నేలపై బడును. ఇట్లు వర్షపునీటిలో నేలకుజేరిన నత్రజని చెన్నపురియందు 1888 వ సంవత్సరమున సుమారు ఎకరమునకు 4 పౌను లుండెననియు, 1889 వ సంవత్సరమున 2.1 పౌనులుండెననియు శాస్త్రజ్ఞులచే లెక్క వేయబడెను.

వాయువునందు తేలుచుండు మరికొన్ని ద్రవ్యములు గూడ వర్షపుబిందువులతో నేలకు జేరును.

2. కొన్ని జాతుల సూక్ష్మజీవులద్వారా :— పదప ప్రకరణమున దెలుపబడినటు నేలయందలి సూక్ష్మజీవులు వాయువునుండి నత్రజనిని తీసికొని పెరిగిచచ్చుటవలన నందలి నత్రజని నేలకు జేరుచుండును. మరియు కొన్నిజాతులు తమకువలయు కర్బనోదజనితములకై జనుము, ఉలవ మొదలగు చిక్కుడు కుటుంబమునందలి జాతుల మొక్కల వేళ్ళ నాశ్రయించి పెరుగుచు తాము వాయువునుండి తీసికొని వాని కొసగు నత్రజని ఆ మొక్కల వేళ్ళను, కోతగాలును వానినుండి రాలు యాకులు మొదలగునవియు చీకుటవలన నేలయందలి నత్రజని కొంత వృద్ధియగును.

3. పారుదల చేయబడు నీటిద్వారా:-వర్షకాల ప్రారంభమున ప్రవాహపు జలములో కొన్ని ద్రవ్యములు వండలి రూపమున దేలుచుండును. ఆ బురదనీటి యందును పిమ్మట

ప్రవహించు తేటనీటియందునుగూడ కొన్ని ద్రవ్యములు కరగి యుండును. ఇవియన్నియు సస్యములకు పెట్టబడు నీటితో నేలకు జేరుచుండునుగదా! మూతినీటిలో ప్రవాహపు జలము నందుకంటెను హెచ్చుపరిమితిగల ద్రవ్యములు కరగియుండును. ఈ విషయమై రెండవ సంపుటపు 6 వ ప్రకరణమున విపులముగ దెలుపబడును.

పైని తెలుపబడినట్లు స్వాభావికముగ నేలకు జేరు ద్రవ్యముల పరిమితి యందుండి సస్యములచే దీసికొనబడుట మొదలగు గారణములవలన వ్యయమగు ద్రవ్యముల పరిమితిలో చాల స్వల్పభాగమే యైయుండుటచే నేలయందు కొన్ని యాహార ద్రవ్యములు కొద్దిగొప్ప లోటు వడుచుండును. వానిని కర్షకుడు తగిన యెరువులనువేసి భర్తీ చేసినగాని యందు చెట్టు చేమలు అభివృద్ధినొందవు. ఈ విషయమై రెండవ సంపుటపు మూడవ ప్రకరణమున సవిస్తరముగ దెలుపబడును.

ఎరువులరూపమున చేర్చుటచేతనేగాక ఈక్రింది పనులు కూడ నేలయందలి యాహార ద్రవ్యములను వృద్ధి చేయుటకు గాని, యందలి గుప్తాహారద్రవ్యములు ద్రావణీయమై సిద్ధాహారముగ మారుటకుగాని సహాయపడును.

1. నేలను సమగ్రముగ సాగుచేయుచుండుట :— ఇందువలననేలకు గాలియు, నెండయు బాగుగదగిలి యందలి గుప్తాహారద్రవ్యములు సిద్ధాహారములుగ మారును. ఈవిష

యమై రెండవ సంపుటమునందలి రెండవ ప్రకరణమున విపులముగ దెలుపబడును. కాని "అతి సర్వత్ర వర్జయేత్" అనునట్లు ఉష్ణ ప్రదేశములందు నేల నమితముగ సాగుచేయుచో పైని తెలుపబడినట్లు అందలి సేంద్రియ పదార్థము శీఘ్రముగ నాశనము నొందుట కవకాశము గలదు.

2. గుప్తాహారమును సిద్ధాహారముగ మార్చు ద్రవ్యములను జేర్చుట:- సామాన్యముగ నిందులకు చేర్చబడు ముఖ్యద్రవ్యము సున్నము. ఇందువలన నేలయందలి పొటాసియము మొదలగు నితరద్రవ్యములు కొన్ని శీఘ్రముగ సస్యములు తీసికొనదగు లవణములుగ మారును. నేలయందు సేంద్రియపదార్థము చీకుటవలన జనించు అమ్లములతో నీ సున్నము సంయోగమునొంది నేలయొక్క అమ్లత్వమును తగ్గించుటచే నందు సూక్ష్మజీవు లనుకూలముగ వృద్ధియయి నత్రితోత్పాదన మధికమగును. కాని యుష్ణప్రదేశములందు సహజముగనే నత్రితోత్పాదనమున కనుకూలమగు పరిస్థితులమరుచుండుటచే నేలకు సున్నము చేర్చుట సామాన్యముగ ననవసరము. దీనిని చేర్చుచో నేలయందు సస్యములు తీసికొనుటకు వలయు దానికంటె నత్రితోత్పాదనము హెచ్చుచురుకుగ జరిగి హెచ్చువర్షము కురిసినపుడా యదనవు నత్రితములు పైకిపోవు పొరలు నీటితో కొట్టుకొని పోవుటచేతను, సస్యముల వేళ్ళ కందనంత లోతునకు దిగిపోవుటచేతను, నేలయందు హ్యూమసు లోటుపడుటచేతను, అది కొన్ని సం

వత్సరము లగునప్పటికి సారహీనమగును. కావుననే ఇంగ్లీషున "సున్నము తండ్రిని ధనవంతునిగను కొడుకును దరిద్రునిగను జేయు" నని యర్థమిచ్చు సామెతగలదు. సున్నముచేర్పబడుటచే నేలనుండి త్వరలో నష్టమయిపోవు ముఖ్యద్రవ్యము నత్రజని. కావున నత్రజనితో గూడిన సేంద్రియ పదార్థము నేలయందు తగినంత లేనిదే సున్నము వేయగూడదు. కావున సామాన్యముగ సేంద్రియపదార్థము హెచ్చుగల చెత్తనేలలకే సున్నమును వేయదగును. ఈ రాజధానిలో నీలగిరి మొదలగు శీతలప్రదేశములలో దక్క మరెందును సేంద్రియపదార్థము సున్నము వేయదగినంత హెచ్చుగ లేదు. కావున సామాన్యముగ సున్నమును వాడుట మంచిదికాదు.

3. మంటిని కాల్చుట :— మంటిని కాల్చుటవలన నేలయందలి సూక్ష్మజీవులన్నియు చాలవరకు నాశనమయినను, నందలి నత్రితోత్పాదనమును గావించు సూక్ష్మదండికలెట్లు మరల వృద్ధినొంది వెనుకటికంటె నత్రితోత్పాదనమును హెచ్చు చురుకుగ గావించునో 10 వ ప్రకరణమున దెలుపబడెను.

నేలపై మంటిని పోగులుగ ద్రోసి కాల్చువిధాన మీ ప్రకరణమున నిదివరలోనే తెలుపబడెను. అట్లు నేలను దున్ని యందలి మంటి నంతటిని కాల్చ లేకపోయినను, కాల్చబడిన మంటి నెకరమునకు ½-1 బండిచొప్పున జల్లినను ప్రయోజన

ముండునని ఇందూరులో జరిగిన కొన్ని పరిశోధనల వలన దేలును. †

4. కొన్ని జాతుల సూక్ష్మజీవులుగల మంటినిగాని, యితర ద్రవ్యములనుగాని నేలపై పరచుట:- ఆయా కాయ ధాన్యజాతుల వేళ్ళపై బెరుగుచు, వానికి తాము వాయువు

† ఈ పరిశోధనలలో నచటి కృష్ణరేవడి నేలలపై నీ క్రింది విధముగ గాల్చబడిన మంటిని చల్లగా నందలి ప్రత్తిపంట నూటికి 25-100 వంతుల వరకు బెరిగెను.

మంటిని గాల్చుటకు ప్రత్తి, కంది మొదలగు జాతుల కంపను 5, 6 అంగుళీముల దళీముగను, 8-10 అడుగుల మధ్యకొల్తయుగల వర్తులమగు పొరగా పరచవలెను. మొదళ్లు వెలుపలివైపు కుండవలెను. మధ్య ఒక అడుగు లావుగల కంపకట్టను నిలువబెట్టవలెను. నేలపైజేర్చిన కంపపైనీ మధ్య పెట్టిన కట్టచుట్టును 3-4 అంగుళీముల స్థలమువదలి, 3 అంగుళీముల దళీసరిని మంటిని పరచవలెను. పరచినకంపకు వెలుపలి యంచు సుమారు 6 అంగుళీములు మాత్రము మంటితో గప్పబడకుండజూడవలెను. ఈ మంటి పొరపై మరియొక పొర కంపను పరచి, యిట్లు మూడుపొరల కంపను, మూండుపొరల మంటినిపరచి పైన నాల్గవపొర కంపనుపరచవలెను. మధ్య నిలువుగా నుంచబడిన కంపకట్ట యెత్తుచాలనిచో, రెండవ లేక మూడవ పొర కంప వేయునపుడు మరియొక కట్ట నిలువుగా జేర్చవలెను. ఒక పొర కంటె మరియొకపొరయొక్క మధ్యకొల్తను తగ్గించుచురావలెను. ఇట్లు చేయుచో గుట్ట పైని కొంత సన్నగిలును. పిమ్మట గుట్ట కడుగున నున్న కంపకు, మొదట గాలికిదిగువవైపునను, తరువాత గాలి కెగువవైపునను నిప్పంటించవలెను. త్వరలోనే కంప అంటుకొని 15 నిముషములలో పైకి మండుటమాని, లోపల మ్రగ్గ నారంభించును. 24 గంటల కాలమిట్లు మ్రగ్గ నిచ్చి అప్పుడు మంటిప్రోగును విడదీయవలెను. 1 టన్ను (సుమారు ఒక బండి) మంటికి 200 పౌ॥ కంపచాలును.

నుండి తీసికొనిన సత్రజని నొసగు సూక్ష్మదండికలు కొన్ని నేలలందు లేకపోవచ్చును. అట్టి సందర్భములలో నా సూక్ష్మ జీవులు మెండుగగల నేలనుండి కొంతమంటిని దెచ్చి యవి నేలపై వరచి వాని కనుగుణమగు సస్యమును పైరుచేయుచో నవి యా నేలయందు వృద్ధియై యటుపిమ్మట నట్టి సస్యములు బాగుగ బెరుగునట్లు చేయును.

ఆయా కాయధాన్యజాతులకు సరిపడు జాతుల సూక్ష్మ జీవులు ప్రత్యేకింపబడి వాని వృద్ధికనువగు ద్రవ్యములపై నవి బెంచబడి యట్టి సూక్ష్మజీవయుతమగు ద్రవ్యములను మంటితోఁగలిపి చల్లుటయుగలదు. ఈ విధముగ నీ సూక్ష్మ జీవులను పోష్టుద్వారా చాలదూరమునుండి దెప్పించుకొన వీలుఁగలుగుచున్నది.

V నేలయొక్క ఊౕరతగాని, అమ్లతగాని హెచ్చుగ నుండుట:- ఊౕరతయు, అమ్లతయు నేల కెట్లుగలుగునోవాని పరిమితి యెంతలోపున నున్న సస్యముల కనుకూలమో 9 వ ప్రకరణమున దెలుపబడెను.

శీతలప్రదేశములందు సేంద్రియపదార్థము హెచ్చుగ కూడుకొని కుళ్ళుటచే నేర్పడు చెత్తనేలలందును, కొన్ని కంకరనేలలందును మాత్రమే అమ్లత హెచ్చుగనుండును. సస్యములు పెరుగ వీలైనంతటి ఊౕరతగల ప్రదేశములు ఉన్న

ప్రదేశములందు మాత్రమే గలవు. స్వతస్సిద్ధముగ క్షారత హెచ్చుగలేని కొన్ని మంచినేలలందుకూడ కొన్ని పరిస్థితు లందు క్షారత క్రమముగ హెచ్చుటయు గలదు.

సామాన్యముగ క్షారలవణముల, ముఖ్యముగ ఖటిక మగ్న, సోడియలవణముల పరిమితి పెరుగుటచేతనే నేల క్షారత పెరుగును. కాని ఒకానొక పరిమితికంటె నెక్కువగ నున్నయెడల సస్యముల కాహారముగ నుపయోగించు లవణము లైనను హానికరములే యగును. ఎట్టి లవణము లైనను నేలయందలి నీటిలో కరగు స్థితిలో లక్షకు 2000 పాళ్ళకంటె నెక్కువగ నున్నయెడల నందు సస్యములు పెరుగవు. సోడియ లవణము లంతకంటె మిగుల స్వల్పముగ నున్నను సస్యములకు చెరుపు కలుగును. ఇందు ముఖ్యమైనవి సోడియకర్బనితమును ($Na_2 CO_3$) సోడియ హారిదమును ($Na Cl$) సోడియ గంధకితమును ($Na_2 SO_4$) ముఖ్య మయినవి. *

వీనిలో సోడియకర్బనితమును సోడియ ఉదజని కర్బ నితమును మిగుల హానికరమైనవి. చాకలివాండ్రు బట్టలను

* నాలుగు చోటి నేలలందుండు నీరూండు లవణముల పరిమితులం దును గల వ్యత్యాసములు ప్రక్కపుటలోని పట్టికలో చూపబడెను.

శుభ్రపరచుట కుపయోగించుటకు గాను పోగుచేయు చౌటి మంటిలో నివి విశేషముగా నుండును. వీనికి చెట్టు చేమల వేళ్లను మార్చివేయుగుణము గలదు. బాగుగ బెరుగుచున్న మొక్క మొదట వీనిని కొంచెము పోసినచో నది మొదలు చీకిచచ్చును. ఈ లవణములుగల నేలలో విత్తులు మొలవక కుళ్లిపోవును. నేలయొక్క స్నిగ్ధత యాలవణముల వలన హెచ్చి జల విమోచనమాగిపోయి భౌతిక స్వభావము చెడిపోవును. సోడియ హారిదము పై రెంటికంటెను తక్కువ హానికరమైనది. ఇది నేలయొక్క భౌతిక లక్షణముల నంతగా చెరుపదు. సోడియ గంధకితము సోడియ హారిదముకంటెను తక్కువ హానికరమైనది.

1895_96 సంవత్సరములలో డాక్టర్ వొయెల్కరు (Dr. Voelcker) అను శాస్త్రజ్ఞుడు చేసిన తణిఖీలలో సోడియ కర్బనితము నేలయందు లక్షకు 200 పాళ్లకంటె నెక్కువగ

| చౌటిద్రవ్యము పేరు | లక్షకు పాళ్లు | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| సోడియ కర్బనితము | 7 | 145 | 132 | 3071 |
| ,, గంధకితము | 219 | 100 | 161 | 1407 |
| ,, హారిదము | 277 | 10 | 261 | 76 |

పై నాల్గు విధముల చౌటి నేలలలోను మొదటి మూడును అందలి లవణముల పరిమితి మితిమీరి యుండమిచే సులభముగ ఖిల్దుపరచ దగి యున్నవి. నాల్గవ దానిని ఖిల్దుపరచుట చాలకష్టము.

నున్నయెడల నందు సస్యములు బాగుగ పెరుగవనియు, 400 పాళ్లకంటె నెక్కువగనున్నయెడల నందేసస్యమును పెరుగనే పెరుగదనియు నిర్ణయింపబడెను. సోడియ హారిదము కొన్ని సస్యముల విషయములో లక్షకు 200 పాళ్లవరకున్నను హాని కలుగ లేదు. విత్తుల మొలకను గూర్చిన తణిఖీలలో లక్షకు 700 పాళ్లు కర్బనితముగాని, గంధకితముగాని హానికరముగ నుండెను. హారిదము 400 పాళ్లే యున్నను హానికరముగ నుండెను. విత్తుల మొలక విషయమున పైలవణములవలన ఉలవ, పెసర మొదలగు కాయధాన్యజాతులకు జొన్న, వరి మొదలగు తృణధాన్యములకు కంటె నెక్కువహాని కలిగెను. కావుననే కొన్ని చౌటినేలలందు వరి పెరిగినను కాయధాన్య జాతులు పెరుగవు.

పై లవణము లన్నియు స్వతస్సిద్ధముగ తెలుపురంగు గలిగియుండును. కాని, సోడియ కర్బనితము నేలయందలి హ్యూమసుతో సమ్మేళనమగుటవలన నేర్పడు ద్రవ్యములు నలుపురంగు గలిగియుండును. కావున ఇట్లు సోడియకర్బ నితము మెండుగ నుండుటవలన నల్లబడిన చౌటినేలలకు కారు చౌటి (black alkali) నేలలనియు, సోడియ హారిద మును గంధకితమును మెండుగగల చౌటినేలలకు తెల్ల లేక పాల చౌటి (White alkali) నేలలనియు పేళ్ళుగలిగెను. నేలయందలి లవణములకు వ్యాపక శక్తి (diffusibility) అనగా అందలి నీటిలో గరగి అన్నిప్రక్కలకు వ్యాపించు

శక్తి గలదని, 9 వ ప్రకరణమున తెలుపబడెను. ఈవ్యాపక శక్తి సోడియ కర్బనితమునకు మిగుల తక్కువ. తక్కిన రెంటికి ఈ శక్తి యెక్కువ. కావున సోడియ గంధకితము కాని, హరిదముగాని మాత్రమేగల చౌటినేలలో నొకప్పుడు సస్యములు పెరుగకపోయినను, మరియొకప్పుడు వర్షము బాగుగ కురియుటవలనగాని, నీరు తగినంత పెట్టబడుటచే గాని, యీ లవణములు చుట్టుప్రక్కలనుండు భూములకు వ్యాపించుటచేతను క్రిందికిందు నీటితో పోవుటచేతను చౌడుతగ్గి యందు సస్యములు కొంతవరకు పెరుగవచ్చును. సోడియ కర్బనితములు హెచ్చుగగల చౌటినేలలో నట్లుగాక నీ లవణముల వ్యాపకశక్తి యంతగా లేకపోవుటచే వాని పరిమితిని నేదేని యుపాయమువలన చాలవరకు తగ్గించని యెడల నందెట్టి పరిస్థితులందునుగూడ సస్యములు పెరుగవు.

చౌటినేలలను బాగుపరుప యత్నించుటకు ముందు, అందు ద్రావణీయ లవణములు హానికరము లగునంతవరకు కూడుకొనుటకు కారణములెవ్వియో తెలిసికొనదగును. సామాన్యముగ నేలయందలి ద్రావణీయ లవణములు కొంత భాగము సస్యముచే దీసికొనబడుటచేతను, కొంతభాగము క్రిందికిందు నీటితోపోయి మరల కేశాకర్షణశక్తిచే పైకిరాజా లకుండుట చేతను తరుగుచుండును. వాయువు ఉష్ణత మొద లగువానిశక్తిచే అద్రావణీయములగు లవణములు క్రమక్రమ ముగా ద్రావణీయము లగుటచే నీక్షారతదీరుచుండును. కావున

నిట్లు నేలయందలి లవణములకు సహజముగ మితియేర్పడును. సామాన్యముగ వీని పరిమితి అందుచెట్టుచేమలు పెరుగుట కవరోధము కలుగునంతవరకు హెచ్చవును. కాని అధోజల విమోచనము బాగుగ జరుగని నేలలో లవణములు క్రిందికంతగా పోజాలవు. కావున మొక్కలు తీసికొను లవణములు మాత్రము కొంతవరకు తరిగి తక్కినవి క్రమ క్రమముగా వృద్ధిపొందును. కావున అధోజల విమోచనము బాగుగ జరుగకపోవుట నేలయందు చౌడుదేరుట కొక ముఖ్యకారణము.

కొన్ని పల్లపు నేలలలోనికి లవణములు ఎత్తుప్రదేశములనుండి ప్రవహించు నీటితో కొట్టుకొని వచ్చుటచే కూడు కొనును. కావుననే చౌటినేలలు సామాన్యముగ పల్లపు ప్రదేశములందే కానగును. అధోజల విమోచనమునకు వీలున్న చోట్లగూడ లవణములను క్రిందికి దింపివేయుటకు తగినంత వర్షము కురియని యెడల నవి వృద్ధిజెందవచ్చును.

నేలపై సముద్రజలము పొంగి పడుటచే నందలి సోడియ హారిదము ఆ నేలయందలి మంటిలోని ఖటిక, పొటాసియ, మగ్న లవణములందలి ధాతు భాగములను త్రోసివేసి యందు ప్రవేశించును. మరల లవణములను క్రిందికి దింపి వేయుటకు దగినంత వర్షము కురియనిచో గాని, లేక తగినంత నీరు పెట్టబడనిచోగాని, జల విమోచనము అనుకూలముగ లేనిచోగాని, యవి పైననే యుండి నేలను చెరుచును.

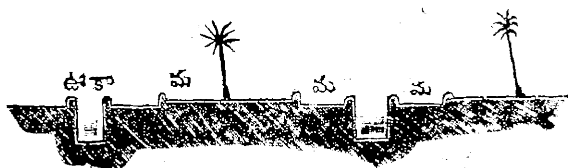
కొన్ని నేలలు చౌటి నేలలగుటకు వాని పుట్టుకకు కారణములగుశిలల రసాయన సంఘట్టనమే కారణమైయుండ వచ్చును.

కొన్ని నేలలలో పై నేలయందు హానికరములగు లవణములు విశేషముగ లేకున్నను క్రింది నేలలో నివి విశేషముగ నుండవచ్చును. ఇట్టి నేలలు నీరుపెట్టిన పిమ్మట మరల నెండినపుడు కేశాకర్షణ శక్తివలన క్రిందితేమ పైకి వచ్చి తనతో క్రిందినేలలో కూడుకొని యున్న హానికరములగు లవణములనుగూడ పైకి తీసికొని రావచ్చును. నీరావిరియై పోవుటచే నీ లవణములు మాత్రము నేల పై భాగమున దిగబడును. కావున నిట్టినేలలకు నీరు కట్టుట యందు జాగ్రతగ నుండవలయును. కడప, కర్నూలు కాలువ ప్రయోజనకారి కాకపోవుటకు కారణము దానివలన సాగు చేయదలచిన నేలలు చాలవరకు పై విధమగున వగుటయే.

చౌటినేలలను బాగుపరచుటకు తగిన విధానములను గనిపెట్టుటకు నిదివరలో ననేక ప్రయత్నములు చేయబడెను. కాని యనుకూలమైన సాధనమింకను లభింపలేదు. అయినను యీ క్రింద వివరింపబడిన పద్ధతులలో నాయాపరిస్థితుల కనుకూలమయిన వాని నవలంబించుటచే వానిని కొంతవరకు బాగుపరచ వచ్చును.

1. నేలయొక్క యుపరిజల విమోచనమును అధోజల విమోచనమును బాగుపరచుట :— ఈ విషయమై యిదివరలోనే యీ ప్రకరణమున తెలుపబడెను.

చౌడు స్వల్పముగగల నేలలందు 60 వ పటములో జూపిన విధమున నూటకాల్వలను తీసి యొరకట్టి యుంచుట చౌటినేలలో పెరుగు చోడి మొదలగు సస్యములను నీరుపెట్టి సాగుచేయుచు వచ్చినయెడల చౌడు క్రమముగ తగ్గవచ్చును. కాలువల మధ్య ప్రదేశముల శిఖరములందు కొబ్బెరచెట్లను వరుసగా నాటవచ్చును. రెండు ప్రక్కలను అంతరములుగా మళ్ళుకట్టి చోడి యూడ్చవచ్చును. మళ్ళపైగుఱియు వర్షపు నీరును లేక అందు పెట్టబడునీరును వానిలోని లవణములతో గూడ కాల్వలలోనికి వడియుచుండును. ఈ కాల్వలలోని నీరేదైన మరింత పల్లపు ప్రదేశములోనికి పోవీలున్నయెడల నేల శీఘ్రముగనే బాగుపడును.




60 వ పటము

చౌటినేలతో మళ్లుగట్టి ఊటకాల్వలను చేసి సాగుచేయు విధానము.
ఊ. కా=ఊటకాల్వ. మ=మడి గ=గట్టు. బో=బోదె. కొ=కొబ్బెరచెట్టు

**2. విస్తారము నీటితో చౌటిని కడిగివేయుట :—** ఈపద్ధతి సామాన్యముగ మాగాణి భూములకే తగియుండును. చౌడు విస్తారముగగల నేలయందు గట్లువేసి, మళ్ళుగా నెర

కట్టి యామళ్ళలో తరుచు నీరుపెట్టి తీసివేయుచు వచ్చుచో పైని తేరిన చౌడు నీటిలో కరగి చాల భాగము కొట్టుకొని పోవును. పిమ్మట మళ్ళలో నీరుపెట్టి నిల్వయుంచుచో మంటి యందలి చౌడుకూడ [క్రమముగ [క్రింది నేలలోనికి దిగి పోవును. ఇట్లు [క్రిందికింకు నీరుపోవుటకు దగిన మురుగుకాల్వ లుండుచో నట్టి నేల సులభముగనే బాగుపడి సేద్యమున కర్హమగును.

వర్షకాలమున మాత్రిమె అనగా మొదటి (సారువా) వరిపంటకాలమున మా[త్రమే మళ్ళలో నీరుపెట్ట వీలగు నేల లందు అట్లు పెట్టబడు నీటితో, మురుగు లేక ఊటకాల్వల గుండ తొలగింపబడు చౌడుగాక, తక్కినదానిలో [క్రింది [క్రింకు నీటితో నేలలోనికి దిగిపోవునది మరల కొంతవరకు వేసవికాలమున పైకి పొక్కుట కవకాశముగలదు. వేసవి కాలముగూడ నీరుపెట్టి మళ్ళలో నీరునిలువగలుగుచో నిట్లు మరల చౌడు పైకంతగా పొక్కదు. త్వరలో మళ్ళు సాగునకర్హమగును. పైని తెలుపబడినట్లు నేలయందలి చౌటిని సాధ్యమైనంతవరకు కడిగివేసి నాటిన వరిమొక్కలు [బతుకు నని తోచగనే యందు వరిసాగు నారంభించవచ్చును. ఒకటి రెండు సంవత్సరములు లాభకరమగునంత పంట పండక పోయినను, అటుపిమ్మట విడువకుండ నేటేట—వీలగుచో రెండేసిసార్లు వరిసాగుచేయుచు వచ్చుచో నానేల [క్రమముగ బాగుపడి మంచి పంటల నొసగును.

3. కేశాకర్షణశక్తిచే యెండకాలమున క్రిందినేలలోని తేమ పైకి విశేషముగవచ్చి యందలి లవణములను పైకిదెచ్చి విడువకుండ చేయుట :— ఇందులకు జేయదగు పనులలో నొకటి వేసవిలోగూడ మళ్ళలో నీరుపెట్టియుంచుట — పైని సూచింప బడెను. ఈ పని దంపమళ్ళయందే సాధ్యమగును. ఇతర నేలలందు జేయదగిన పనులు కొన్ని యీ క్రింద తెలుపబడును.

(a) నేలను వర్షకాలాంతమున సుమారు 8 అంగుళముల లోతున దున్నికాని, త్రవ్వికాని గుల్లగాచేసి వదలుట:- వర్షకాలమున క్రిందికిబోయియుండిన లవణము లిట్లు పైని సామాన్యసస్యములవేళ్లు పోవునంత లోతున దున్ని కేశనాళికల కంతరాయము గలిగించుచో, పిమ్మట నంతగా లవణములు పైకి రాజాలవు.

(b) నేలను యెండకాలమున ఆకులలములను నేదైన చెత్తవేసి కప్పియుంచుట:—ఇందువలన పైనేల యంతగా వేడియెక్కజాలదు. అందుచే నేలయందలి బాష్పీభవనము తగ్గును. ఇతరచోట్ల పెంచబడిన యెందు జనుము మొదలగునవి గూడ నిట్లు కప్పుటకు అనుకూలముగ నుండును.

రెండవపంటకు నీరందని దంపనేలలలో మొదటి పంటను గోసినవెనుక మళ్లారకముందే మరల నీరుకట్ట నారంభించి, పిమ్మట నీరు లభించుచుండువరకు కట్టుచు ఇక నీరు లభింపక పోయినపుడు అనగా మార్చి ఏప్రిల్‌లో జీలుగ

విత్తులను జల్లిన యెడల నీ సస్యము జూన్‌లో నీరువచ్చి మళ్లను దమ్ముచేయువరకు పెరిగి నేలనుగమ్మి చౌడు పైకం తగా నుబుకకుండ చేయును. అంతత్వరలో నీరందనిచోట్ల నీసస్యమును ముదిరి పోకముందే క్రోసి నేలపై వరచియుం చుచో చౌడంతగా పైకిరాదు.

4. వరిగడ్డి, తాటియాకులు మొదలగు మోటుగా నుండు స్థూల సేంద్రియ పదార్థములను వరచి కలియ దున్నుట:- ఇందువలన నేల గుల్లబారి యధోజల విమోచ నము బాగువడుటచేతను, కేశాకర్షణశక్తి తగ్గుటచేతను ఉపరిభాగమునందలి లవణముల పరిమితి తగ్గును. వరిమళ్లలో పైని చెప్పినట్లు పెంచిన జీలుగరొట్టను వచ్చియెరువుగా ద్రొక్కుటవలనగూడ నేల యిట్లే బాగువడును. తిరువాం కూరు సంస్థానమున చేయబడిన యొక తణిఖీలో ఏమియు చేర్చకుండ సాగుచేసిన వరిమళ్లలో 6 సం॥ లపై సగటున ఎ 1 కి 673 పౌనుల ధాన్యముపండగా ఎ 1 కి 4000 పౌనుల చొప్పున తాటియాకులను త్రొక్కిన మళ్ళలో 1473, అరటి బొందలను నరకి త్రొక్కుటవలన 1452పౌనులును అయ్యెను.

5. క్రుళ్లుటవలన సేంద్రియ అమ్లములనిచ్చు దినును లను నేలయందు వేయుట:— పెద్దఉసిరికరొట్ట, చింతరొట్ట, నల్లేరుకాడ, జెముడు, వేపపిండి, ఊక, కాయధాన్యముల పొట్టు, తోళ్లషాపులలో నుపయోగింపబడి పారబోయ బడు తంగేడు చెక్క, మొదలగునవి నేలకు చేర్పబడి చీకి నపుడు నేలకు సేంద్రియ పదార్థము చేయుటయేగాక

అందు గొన్ని అమ్లములు జనించి అవి నేలయందలి హానికర ములగు క్షారలవణములందలి ధాతుభాగములతో సంయోగము నొందుటవలన నంతగా హానికరములుగాని సేంద్రియ లవణము లేర్పడును. పైన నుదహరింపబడిన తణిఖిలో ఏమియు వేయని వరిమళ్ళలో ఎ 1 కి 673 పౌనుల ధాన్యమును, 4000 పౌనుల తాటియాకు వేయుటవలన 1473 పౌనుల ధాన్యమును కాగా, అంతే నల్లేరు వేసిన మళ్ళు 1616 పౌనుల ధాన్యమును, అంతే చింతకొట్టు వేసిన మళ్లు 2067 పౌనుల ధాన్యమును, అంతే పెద్దఉసిరిక రొట్ట వేసినవి 2398 పౌనుల ధాన్యమును నొసగెను.

6. నేలను బీడుగా వదలి యందు పెరుగు గడ్డిని పశువులు మేయకుండ జాగ్రత పెట్టుటవలన నీగడ్డి యందే చీకుచు, మరల పెరుగుచుండుట వలన కొన్ని సేంద్రియామ్ల ములు జనించి యవి నేలయందలి హానికర లవణములతో రసాయన సంయోగము నొందుటచే వానిని కొంతవరకు నశింపజేయును. ఇట్లు చౌడు నశించిన కాలదిని గడ్డియు విస్తారముగ పట్టును. అక్కడక్కడ తుమ్మ మొదలగు నించుక చౌటినేలలలో సైతము పెరుగుచెట్లను పెంచుచో వానియాకులు రాలుటవలన గూడ కొంత సేంద్రియపదార్థము జేరును.

7. నేలకు గంద్రయినుక విస్తారముగ జేర్చుట :— ఇందువలన నేల గుల్లబారి యందు జలవిమోచనము బాగు పడి లవణములు క్రిందికి వడిసిపోవును. నేలయొక్క యితర

భౌతిక ధర్మములుగూడ బాగుపడును. అట్టి యిసుకసమీపమున విస్తారముగ లభించునెడల నిడిచౌటినేలలను బాగుపరచుటకు సులభమైనపద్ధతి. గరుసుపాలుగల పాటిమన్నుగూడ యిందుల కుపచరించును.

8. హారశోరము (gypsum) ను జేర్చుట :— హారశోరము అస్వచ్ఛమగు ఖటిక గంధకితము ($Ca\ So_4$) సోడియ కర్బనితము విస్తారముగల నేలలకు దీనిని జేర్చుటచే సోడియ గంధకితమును, ఖటిక కర్బనితమును ఏర్పడును. సోడియ కర్బనితముకంటె సోడియ గంధకితము తక్కువ హానికరమగుటచే దీనివలన గొంత మేలుగలుగును. హారశోరము నెకరమునకు 10 టన్నులవరకు వేయవలసి యుండును. ఒక పరిశోధనలో నదివరకు వరినారు నాటి బ్రతుకని మళ్లలో నెకరమునకు 10 టన్నులు (ఖరీదు సుమారు రు 100 లు) వేయగా నందు జీలుగ పెరుగనారంభించెను. దీనిని రెండు సంవత్సరములు వరుసగా పెంచి త్రొక్కించగా మూడవ సంవత్సరమున నాభూమియం దెకరమునకు 2000-3000 పౌనులవరకు ధాన్యము అయ్యెను.

9. ఖటిక నత్రితము వేయుట :— ఖటిక నత్రితము జేర్చిన యెడల నది నేలయందలి హానికరములగు లవణములతో గలియుటవలన ఖటిక కర్బనితము, ఖటిక గంధకితము, ఖటిక హారిదమును, సోడియ నత్రితమును ఏర్పడును. ఇందేదియు హానికరము గాకుండుటయేగాక సోడియ నత్రితము సస్యముల కుపయోగకరమగు నాహారద్రవ్యమగుటచే ఖటిక

నత్రితము నేలకు తగినంత జేర్చుటవలన నేలయందలి చౌడు పూర్తిగ నశించును. కాని దీనివెల యధికమగుటచే నీవనికి దీని నుపయోగింప వీలుపడుటలేదు. ఇది చౌకగ నుత్పత్తి చేయబడి వ్యవసాయదారులకు చౌకగ లభింపజేయబడుచో నూసర క్షేత్రములన్నియు సులభముగ బాగుపడుట కవకాశము గలుగును.

# పదిమూడవ ప్రకరణము

## వ్యవసాయమునకు తొలియేర్పాట్లు

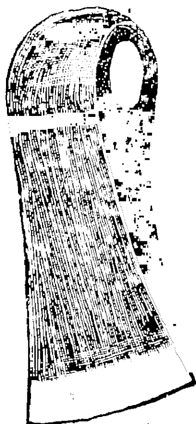
వెనుకటి ప్రకరణములలో దెలుపబడిన విషయముల నవగాహన చేసికొనినపిమ్మట కర్షకుడు తన నేలపై నానా సస్యములను బెంచుటకు ముందు చేయదగిన ఏర్పాట్లు కొన్ని గలవు. ఆతని భూమి క్రొత్తగా సంపాదించిన బంజరునేల యగుచో మొదట దానిని ఖర్దుపరచవలసి యుండును. అందుండు చెట్లను [1] పొదలను గొడ్డళ్ళు, కత్తులు మొదలగు వానితో నరకివేసి వాని మొదళ్ళను, వేళ్ళను నాగళ్ళతో దున్ని లేక గండ్రగుద్దళ్ళు మొదలగువానితో త్రవ్వి తీసి వేయవలెను.

---

[1] నేలయందు పెద్ద వృక్షములున్నయెడల వానిలో నేవి నరకుట తప్పదో వానిని మాత్రమే నరకవలెను. తక్కినవి సాధ్యమయినంతవరకు కట్టవలలోనికిని మళ్ళమందళ్ళలోనికిని వచ్చునట్లు చూడవలెను. పొలమునం దక్కడక్కడ వృక్షములుండుటవలన వ్యవసాయదారునికి కొంత కలపయు, వంటచెరకును, పశువులును, పనివాండ్రును ఎండవేళ నిలుచుటకు తగిన నీడయు లభించును. కొన్నిజాతుల చెట్ల యాకులును, కాయలును పశువుల కాహారముగ నుపయోగపడును. కొన్నిటినొట్టి పచ్చి యెరువుగ నుపయోగించును. వానియాకులు రాలుటచే నేలకు కొంత సేంద్రియ పదార్థము చేరును. చెట్లు చేమలుగల ప్రదేశములు శీతోష్ణాది పరిస్థితు లెట్లు తీవ్రత లేక సమత్వము గలిగియుండునో 5 వ ప్రకరణమున దెలుపబడెను.

పెద్దచెట్లను వాని శాఖలను నరకుటకు గొడ్డళ్ళుపయో

61 వ పటము



గొడ్డలి

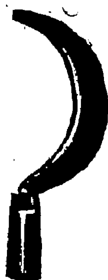
62 వ పటము



పోటకత్తి

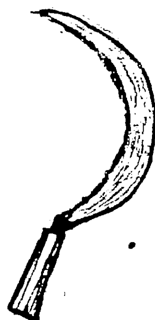
గింప వలసియుండును. తుప్పలను పోటకత్తులతో నరకవచ్చును. తీగెలను, డొంకలను గోసి బయలుచేయుటకు కొడవళ్ళుపయోగముగ నుండును. పెద్ద చెట్లవేళ్ళను గునపము, పార మొదలగు పనిముట్లతో బయలు పరచి గొడ్డళ్ళతో నరకి తీయవలసి యుండును. తుప్పలవేళ్లను, గండ్రగుద్దళ్లతోగాని, పెద్ద గుద్దళ్ళ (కొయ్యపారల)తోగాని, గాద్దాళికములతోగాని

63 వ పటము



వంకకత్తి

63 వ పటము A



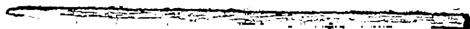
కొడవలి

త్రవ్వి తీసివేయవచ్చును. మొదళ్ళను త్రవ్వి తీసినవెనుక నేలలో నింకను మిగిలియుండు వేళ్ళను బలమైన దేశవాళీ లేక యినుప నాగళ్ళతో దున్నిన పెగలును. ఇందులకు రెండుజతల పశువులచే లాగబడు

వంటివి హెచ్చు ఉపయుక్తముగ

నుండును. నాగళ్ళను గురించి రెండవ సంపుటము నందలి

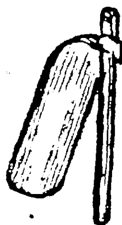
64 వ పటము



గునపము

రెండవప్రకరణమున విపులముగ దెలుపబడెను.

65 వ పటము



పార

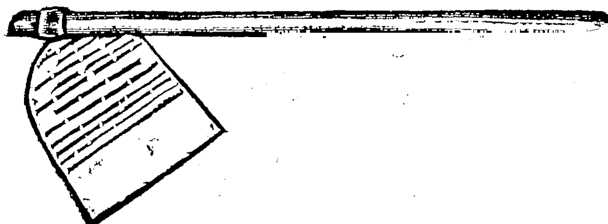
66 వ పటము



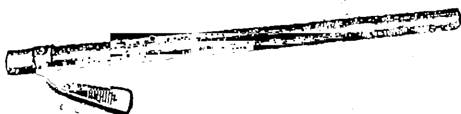
గంద్ర గుద్దలి

విరివియగు బంజరులలో నిట్లు తుప్పల వేళ్లను లేవ గొట్టుటకు శక్తియంత్రములచే లాగబడు నాగళ్ళు చాల యనుకూలముగ నుండును.

కొన్నికొన్ని కంపెనీల వారును ప్రభుత్వముగూడ వీని నద్దె



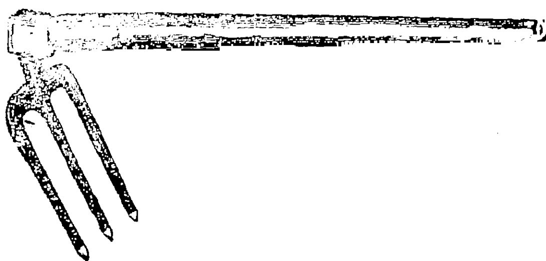
67 వ పటము – పెద్దగుద్దలి



68 వ పటము – గొద్దాలికము

కిచ్చు ఏర్పాటు గావించి యున్నారు. చెట్లవేళ్ళను త్రవ్వి తీయు

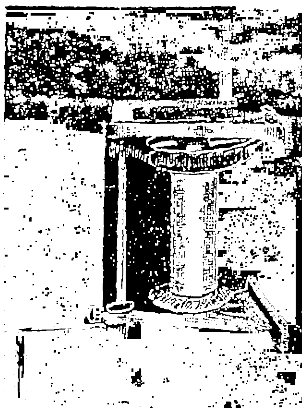
69 వ పటము



పంట్ల గుద్దలి

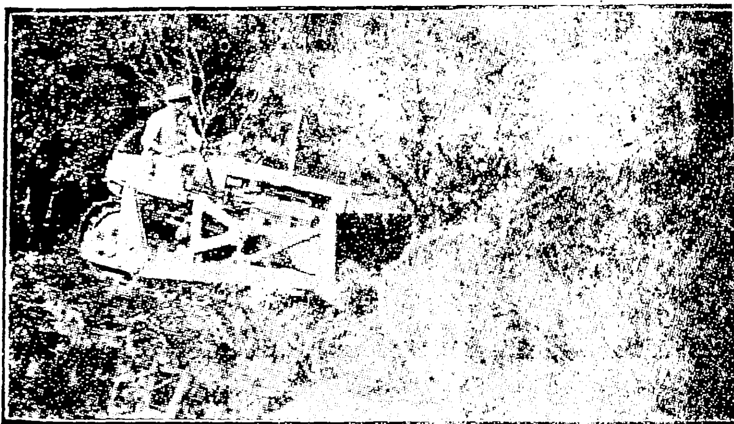
టకు బదులు వానిని బలిమితో లాగివేయు యంత్రములు గూడ గలవు. ఇందు కొన్ని మనుష్యబలముచే బనిచేయు నవియు, కొన్ని యంత్రశక్తిచే బనిచేయు నవియు గూడ గలవు. 70 వ పటమున మనుష్య బలముచే బనిచేయు వాని నుపయోగించి మోళ్ళను లాగించుట కంటె త్రవ్వి తీయించుటయే సులభము. శక్తి యంత్ర బలిమిచే బని చేయునొక యంత్రము 71వ పటమున జూపబడెను.

70 వ పటము



చెట్లమోళ్ళను లాగుట కుపయోగింపబడు చేయంత్రము

71 వ పటము



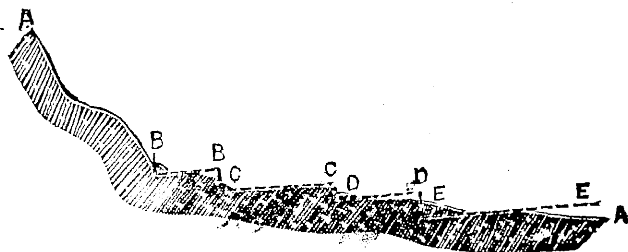
కేటర్ పిల్లర్ ట్రాక్టరుచే నడుపబడు బుల్ డోజర్

పైపటమున జూపబడిన బుల్ డోజరు ఒక కేట్టున నడవిని నరకి చెట్లమోళ్ళను వేళ్లతోసహా పెకలించి నేలను ఖర్దుచేసి సాగున కనువుగ జేయును.

ఇట్లు ఖర్దుచేసిన పొలమును పిమ్మట తగినంత పరిమాణముగల మళ్ళుగ విభజించి గట్లు వేయవలెను. 12 వ ప్రకరణమునందు దెలుపబడినట్లు పొరలు, నీటి కాల్వల నేర్పాటు చేయవలెను. మెట్ట సస్యములకు మళ్ళు పెద్దవిగ నుండుట మంచిది. నేల కొంచె మించుమించు చదునుగ నున్నయెడల 4-5 ఎకరము లొక మడిగా జేసినను జేయ వచ్చును. హెచ్చు వాటముగ నున్నయెడల అక్కడక్కడ గట్లు వేసి నేలయందలి సారము వర్షముతో గొట్టుకొని పోకుం

డునంత చిన్న మళ్లుగ, ( ½-2 ఎకరములు ) జేయవలెను. నేలను తగిన పరిమాణముగల మళ్ళుగా విభజించిన పిమ్మట నేమడి కామడి గోతులు, గొప్పలు, పుట్టలు లేక సాధ్యమయినంత చదునుగా నుండునట్లు చేయవలెను. కాని వర్షపునీరు మెల్లగ వడియునట్లు మొత్తముమీద నొకవైపునకు గొంచెము వాటముగలిగి యుండునట్లు చూచుట మంచిది. మాగాణి పొలమునందు మాత్రము ఏమడికామడి మిగుల చదునుగ నుండవలసి యుండును. ఇట్లు చేయగలు

72 వ పటము



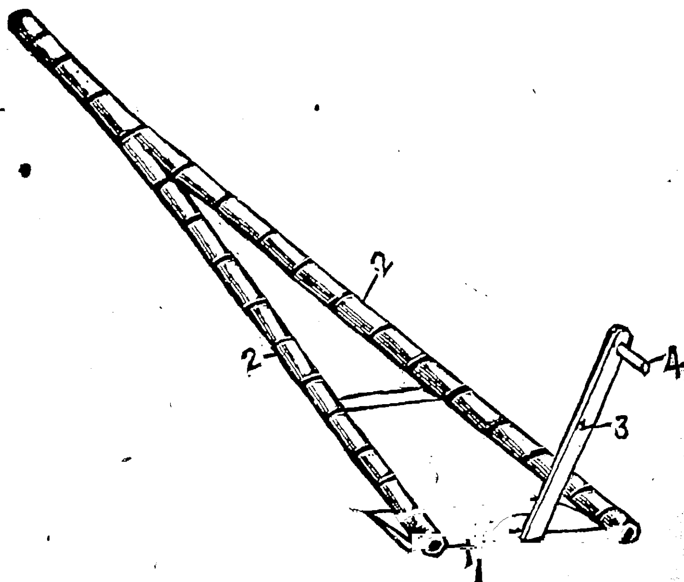

ఏటవాలు ప్రదేశమున నంతరములు గట్టుట
పూర్తిగీటు అసలు నేలయొక్క వాటమును దెలుపును.
— ఇట్టి గీటులు కట్టిన అంతరములను దెలుపును.

గుటకు మళ్ళు ముఖ్యముగ నేటవాలు ప్రదేశములందు చిన్నవిగ నుండవలసియుండును. సామాన్యముగ నీ మళ్ళు ¼-1 ఎకరముండుట యనుకూలము.

నేల మిగుల నేటవాలుగ నుండుచో దానిని 72వ పటమున చూపబడినట్లు అంతరములు (terraces) గా చేయవలెను.

పుట్టలను, ఎత్తయినమెరకలను త్రవ్వుటకును, అంతరముల యంచులనుగట్లువేయుటకును, మళ్లు మిగుల చిన్నవిగనున్నయెడల దానిని చదును చేయుటకును, పార, గునపము మొదలగు చేతిపనిముట్ల నుపయోగింపవచ్చును. కాని పెద్ద

73 వ పటము

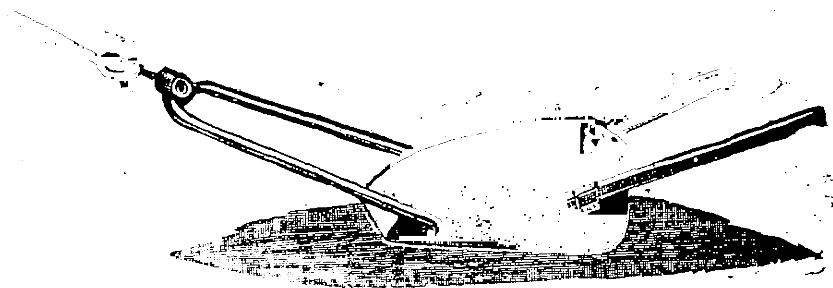



నొల్ల

మళ్ళను చదును చేయవలసినపు డట్లుచేయుటకు విశేషవ్యయమగును. అట్టిచోట్ల పశువులచే లాగబడు పనిముట్లు మిగుల నుపయోగకరముగ నుండును.

నేలను చదునుచేయుట కుపయోగించు దేశీయవు పనిముట్లలో ప్రధానమయినది నొల్ల. ఇది కర్రతో జేయబడును. దీని యాకృతి 74 వ పటమున జూపబడెను. ఇటీవల కొన్ని విదేశములలో నుపయోగమునందున్న యొక పనిముట్టు

74 వ పటము



తొట్టెనొల్ల

ననుసరించి యీ దేశమున ఇనుపరేకుతో తయారుచేయబడు చున్న 74 A వ పటమున జూపబడిన మరియొక విధమగు నొల్ల (Buck scraper) వాడుకలోనికి వచ్చుచున్నది. దీనిని 'తొట్టె నొల్ల' యనవచ్చును. ఇట్టి నొల్లలను బల్లచెక్కలతో గూడ చేయవచ్చును. కాని రేకు నొల్ల తేలికగనుండి పనికి సులభముగ నుండును. దేశవాళీ నొల్లతోగాని తొట్టెనొల్లతోగాని నేలను చదును చేయుటకు దానిని ముందు మెత్తగ దున్నవలెను. దున్నిన పిమ్మట నొల్లకు రెండు బలమయిన పశుః లను కట్టి 74 A వ పటములో చూపబడినట్లు పట్టినయెడల దుః

74 A వ పటము

తో ట్టైనో ల్ల
మంటిని పట్టుచున్న దృశ్యము

బడి మెత్తగా నున్న, దానిపై పోగుపడి ముందుకు త్రోసి
కొని పోబడును. ఇట్లు మంటి నెచట పల్లముగనుండునో
అచటికి తీసికొనిపోయి 75 వ పటములో చూపబడినట్లు వద
లిన యెడల నచట నందలి మన్ను పడిపోయి యుత్త నెల్ల
బోర్లపడి 76 వ పటమున చూపబడినట్లు వెనుకకు దోలుకొని
రాబడును. ఇట్లు మెరకనుండి మన్నును పల్లమునకు దోలిన

75 వ పటము



తొట్టెనొల్ల
మంటిని దిగబోయుచున్న దృశ్యము

కొలదిని యడుగు నేలను మెత్తగా దున్నుచుండవలెను. సామాన్యముగ నిట్లు ప్రతి నొల్లతోను 2, 3 నాగళ్ళుకూడ పని చేయుచుండవలెను.

దేశవాళీ నొల్లతోకంటె తొట్టెనొల్లతో నొకసారి చాల హెచ్చు మన్ను తోలవచ్చును. దీనిని తోలు మనిషికి శ్రమ కూడ తక్కువ. దీనితో గట్లు పోయుటకుకూడ ననుకూలముగ

76 వ పటము



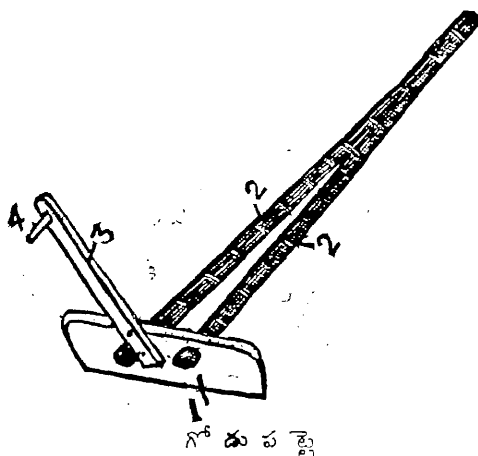
తొట్టె నొల్ల
మంటిని కలిపి మరలిపోవుచున్న దృశ్యము

నుండును. కావున కొంచెము వెల యెక్కువయినను నిది మిగుల యుపయోగకరమయినది.

దంపవరి మళ్ళను చదును చేయుటకు మొదట మెట్ట మళ్ళకు వలెనే దున్ని దేశవాళీ నొల్లను లేక తొట్టెనొల్లను ఉపయోగింపవచ్చును. ఇట్లు సాధ్యమైనంతవరకు చదును చేసి ఏళ్లకు విత్తుటకు లేక నాటుటకు ముందు నీరు కట్టి దమ్ము

చేసి నెల్లను దోలవలసి యుండును. కాని జిగురు నేలలో దమ్ముచేసిన పిమ్మట దీనిని లాగుట పశువులకు కష్టముగా నుండుటచే సామాన్యముగ గోదుపట్టెయను మరియొక పనిముట్టుపయోగింప బడుచుండును.

77 వ పటము




గోదుపట్టె

గోదుపట్టెయందు ఏడికోల నమర్చుటకు బదులు త్రాళ్ళతోగాని, గొలుసులతోగాని లాగించుట కలదు. ఇట్లులాగింపబడు గోదుపట్టెను కొందరు గొలుసుపట్టెయను ప్రత్యేకపు పేరుతో వ్యవహరింతురు. ఇది గోదుపట్టెకంటె నెక్కువ బాగుగ పనిచేయును. కాని దీనిని పట్టుట కొంచెము కష్టముగా నుండును.

కృషీవలుడు నేల నిట్లు వరకట్టి చదునుచేసిన వెనుక నందు 12 వ ప్రకరణమున దెలుపబడిన స్థిరలోపము లేవైన

నున్నయెడల వానినిగూడ మొదటనేగాని క్రమక్రమముగ
గాని సూచింపబడిన విధానములలో వీలైనవాని నవలంబించి
సాధ్యమైనంతవరకు సవరింపవలెను.

ఇట్లు నేలను సేద్యమునకు సిద్ధపరచిన పిమ్మట అందు
సాగుచేయబడు సస్యములకు పశువులనుండియు ఇతర మృగ
ములనుండియు, దొంగలనుండియు నష్టము గలుగకుండ
కాపాడుకొనుటకు వ్యవసాయదారుడు తన పొలముచుట్టును
ఆవరణ (Fence) నేర్పరచుట మంచిది. ఆవరణలు రెండు
విధములు. ఇటుక, రాయి మొదలగు వానిచే నిర్మింపబడు
గోడలును, ఎండుకంప, కర్రలు వీనిచే నేర్పరుపబడు కంచె
లును. రైలుస్టేషన్ (Railway station)ల వద్దను, కచ్చేరీల
వద్దను (Offices), మనముచూచు యినుపకమ్ములతోను,
తీగలతోను ఏర్పరుపబడు ఆవరణలు ఒక విధమయినవి.
వీనిని నిర్జీవావరణలు (dead fences) అనవచ్చును. సీమ
చింత, కిత్తనార మొదలగు ముండ్లజాతుల చెట్టుచేమలను
పొలముచుట్టును వరుసగ నాటుటవలన నేర్పడు నావరణలు
మరియొక విధమైనవి. వీనిని సజీవావరణలు (live fences)
అనవచ్చును. సజీవావరణలు అందులకు పెంచబడు చెట్టు
చేమల స్వభావ భేదములనుబట్టి రెండు విధములు. నేల
మట్టమున నాటి పెంచదగిన సీమచింత, తుమ్మ, గోరింట,
చిళ్ళ, పెద్దనేపాళము మొదలగు జాతులను పెంచుటచే
నేర్పడు కంచె లొకవిధమైనవి.*

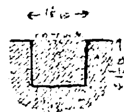
* వీనిని పెంచుటకు మొదట కట్టవ వేయవలసినచోట $1\frac{1}{2}$ అడుగుల

కొద్దిగొప్ప యెత్తయిన కోరడివేసి దానిపైని కిత్తనార,
పలకచెముడు మొదలగు ముండ్ల జాతులను పొలముచుట్టును
వరుసగా పాతుటవలన నేర్పడు § ఆవరణలు మరియొక విధ

---

లోతును, అంతే వెడల్పును గల కాల్వను త్రవ్వి కొన్నాళ్లారనిచ్చి పిమ్మట దానిలో నుండి తీసిన మంటితో నవసరమగుచో బశువుల యెరువును గలిపి కాల్వలో బోయవలెను. ఇట్లు పూడ్చిన కాల్వపొడుగునను సీమచింత లేక గోరింట గింజలను తొలకరిలో 2, 3 అంగుళముల కొక్కటి చొప్పున రెండు వరుసలుగ వేయవలెను. పటము చూడుము. ఆ సంవత్సరపు వేసవిలోను, మరుసటి సంవత్సరపు వేసవిలోను అప్పుడప్పుడు నీరు పోయుచు వచ్చినయెడల కట్టువ యేర్పడిపోవును. అటుపై సీమచింత లేక నీరు పోయనక్కరలేదు. నాల్గవ సంవత్సరము మొదలు గోరింట కట్టువను ప్రతియేడును కట్టువను గజమెత్తుకత్తిరించినచో క్రిందిభాగ కెంచు విధానమున నందలి మొక్కలు కొమ్మలనుబెట్టి దట్టముగ పెరుగుటచే నావరణ దుర్భేద్యముగ నుండును. ఒక మైలుపొడవు కట్టువవేయుటకు 6-8 కుంచములు సీమచింత గింజలు పట్టును. గోరింట, తుమ్మ మొదలగు జాతుల కట్టువలుగ పెంచుటకును నిట్లే చేయవలసి యుండును. చిళ్ల లేక పెద్దనేపాళము నిట్లు పెంచదలచుచో పైవిధముగనే కాల్వత్రవ్వి పూడ్చిగాని మంచి నేలయగుచో దగ్గర దగ్గరగ కన్నములను ద్రవ్విగాని యందు సుమారు గజము పొడవుగల ముదిరిన కాండపు ముక్కలను తెచ్చితొలకరినినాటి బ్రతుకువరకును నీరుపోసినచాలును. పెద్దనేపాళము వండలి నేలల కనుకూలించును. తక్కినవి గరుపకొండి నేలల కనుకూలించును.

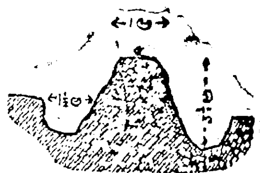
78 వ పటము



§ ఇట్టి కట్టువను పెంచుట కది పెంచదలచినంత పొడవునను మధ్య మూడడుగుల ప్రదేశమువదలి యిరుప్రక్కలను 1½ అడుగుల లోతును అంతే వెడల్పునుగల కొలిమి త్రవ్వి ఆమంటితో మధ్యనున్న 3 అడుగుల స్థలమందును 79 వ పటములో జూపబడినట్లు గట్టువేయవలెను. ఈ గట్టుమీద తొలకరిలో అడుగు అడుగున్నర కొక కిత్తనారపిలక పాతినయెడల నవి నాటుకొని కట్టువ యేర్పడును,

మైనవి. ఇట్టి యావరణ ఇసుకకోడి నేలల కనుకూలించును.

79 వ పటము



కిత్తనార కట్టడము

కంచు విధానము

సీమచింత, గోరింట మొదలగు సజీవావరణలు ఎత్తుగ పెరుగ నిచ్చినచో లోనిసస్యములను, చెట్టుచేమలను తుపాను గాలిదెబ్బనుండియు, వేడి గాడ్పులనుండియు కాపాడును. ఇట్లెదుగ నిచ్చిన చెట్లను రెండు మూడేండ్ల కొకసారి 4-5అడుగుల యెత్తున నరకుచో వ్యవసాయదారునికి కొంత వంటచెరుకు (కట్టెలు) లభించును. తుమ్మ, వెదురు మొదలగునవి వేసిన యెడల వ్యవసాయదారునికివలయు కలప కొంత లభించును. తుమ్మకాయలు పశువులకు మంచి యాహారమగును. చాని లేక సీమజమ్మి (Prosopis spicclgira) మొదలగు కొన్ని జాతుల చెట్ల కాయలు పశువులకును గొర్రెలకును మేతగా నుపయోగించును. పొలమున కిట్టి యావరణ లున్నయెడల నొకచేనునుండి మరియొక చేనులోనికి తెగుళ్లును, చీడలును గూడ నంతగా వ్యాపింపజాలవు.

---

ఇట్టి యావరణలు ఇసుకకోడి నేలలందు సులభముగ నేర్పరుప వచ్చును. ఇందులకు పైని పేర్కొనబడిన కిత్తనార, పలకచెముడుకాక కాడ చెముడు, కత్తిమందుచెముడు, బ్రహ్మచెముడు మొదలగు జాతులను గూడ నాటుటకలదు. కాని యీ కడపటిజాతి సాగుభూములకు గూడ వ్యాపించి యలముకొనుటచే, దీని సారమును పీల్చి చంపు కొచినియల్ అను పిండిపురుగు ఆస్ట్రేలియానుండి ప్రవేశ పెట్టబడుటచే చాలవరకు నశించెను.

మొదటితరగతి సజీవావరణలవలన గొన్ని నష్టములు గూడ గలవు. ఆవరణగా వేసిన చెట్ల వేళ్లు పొలములోనికి కొంతదూరమువరకు వ్యాపించి యందలి సారమును లాగి కొనుటచేతను, చెట్లనీడవలనను కంచెయోర కొంత ప్రదేశమున సస్యములు బాగుగ పెరుగవు. అయినను, కంచెకు ప్రక్కలను గజము దూరములో 2, 3 అడుగుల లోతున నొక కాల్వను త్రవ్విన యెడల చెట్లవేళ్లు పొలములోని పైభాగమున కంతగా వ్యాపింపక క్రిందికి పోవును. సస్యములు పెరుగు కాలములో కంచెలోని చెట్లు విస్తారము యెత్తుగనుండి నీడను గలుగజేయకుండునట్లు వాని తలలను, కొమ్మలను నాకాలమున నరకివేయవచ్చును.

సజీవావరణలును, అందు పెరుగు గడ్డిగాదములును కొన్ని చీడపురుగులకు ఆస్కారమగుటచే నా చీడల వ్యాపకమువలన సస్యములకు కొంత నష్టము కలుగవచ్చును. కాని సాధ్యమయినంతవరకు కట్టవలలో తృణాదికములు (Weeds) పెరుగకుండ తరుచు శుభ్రము చేయుచుండుటవలన నీనష్టము చాలవరకు తగ్గును. ఇట్టి యావరణలలోని చెట్లపై నివసించు పక్షులవలనగూడ సస్యములకు గొంతనష్టము గలుగుచుండును. స్వల్ప విస్తీర్ణముగల పొలమందిట్టి సజీవావరణలవలని నష్టము హెచ్చుగనుండును. విస్తీర్ణమెక్కువయిన కొలదిని ఈయావరణలవలని నష్టముతగ్గి లాభము హెచ్చుగనుండును. కావున పెద్దరైతులు తమ పొలముల చుట్టును సాధ్యమయినంత వరకు సజీవావరణలనేర్పరచుట కభ్యంతర ముండగూడదు.

దంప వరిమళ్ళలో నీరు విస్తారముగ పెట్టబడుచుండు టచే నేల నెలల తరబడి యువకగనుండును. అందువలన వానిచుట్టును ఆవరణలుగ పెంచదగు జాతులు బాగుగ పెరుగవు. ఇదిగాక దంపభూములలోవలె ననేక యెకరము లొకేచోట నొకే సస్యముతో నొకేసారి సాగుజేయుబడి యితర కాలములందు సస్యము లేమియు లేకుండుచోట్ల బాటల ప్రక్కలనేగాని తక్కిన ప్రక్కలను ఆవరణయావశ్యకమై యుండదు. కావున వరిపొలములకు బాటల ప్రక్కల మాత్రము మెరకగా గట్లను వేసి వానిమీద కిత్తనార మొదలగు వానిని పెంచవలెను. తక్కినచోట్ల సజీవావరణలు పెంచి కొంతస్థలము వానికి వినియోగించుట మంచిది కాదు. తగినంత వైశాల్యముగల మెట్టనేలలలోను, తోటనేలలలోను పొలమందెల్లప్పుడును పలువిధములగు సస్యములు పెరుగుచుండుటచే నిట్టి యావరణలు మిగుల నుపయోగకరము. వానిని పెంచుటయు సులభము. కావున మెట్టనేలలలోను, తోటభూముల లోను ప్రతివ్యవసాయదారుడును నిట్టి యావరణ నేర్పరుప వలెను.

నిర్జీవావరణలు తాత్కాలికములు, శాశ్వతములు అని రెండువిధములు. ఎండిన ముండ్లకంపలను దట్టముగ వేయుటచేగాని, కొయ్యలు నాటి దడిగా గట్టుటచే గాని యేర్పరుప బడినవి తాత్కాలికములు. ఇవి కొద్ది వ్యయముతో నేర్పరుప దగి యున్నను, త్వరలో శిథిలమగుటచే వీనికిగాను చేయ బడు స్వల్ప వ్యయముకూడ ప్రయోజనమును బట్టి

చూచుచో హెచ్చనియే యెంచదగును. కాని యివి తరుచు స్వాంతపాటుతోను, కొనకుండ లభించు సామగ్రితోను, నగదువ్యయము లేకుండనే నిర్మింప బడుచుండుటచే నివియే చాలమంది కర్షకుల కందుబాటులో నున్నవి.

మంటితోగాని, యిటుకతోగాని పెట్టబడు గోడలు కొద్ది గొప్ప శాశ్వతమగు నావరణలు * సామాన్యముగ స్వల్ప విస్తీర్ణముగల నివాసముల చుట్టును, పశువులు, గడ్డివాములు ఉండు దొడ్ల చుట్టును మాత్రమే యిట్లు గోడలు పెట్టి యావరణ నేర్పరుప వీలగును. కొన్నిచోట్ల స్వల్ప విస్తీర్ణముగల బత్తాయి, నారింజ, నిమ్మ వగైరా హెచ్చరాబడి నొసగు తోటల చుట్టును గూడ నిట్టి యావరణ నేర్చరుచుట గలదు. కాని సామాన్యపు సేద్యపు భూముల చుట్టును నిట్టి యావరణ నేర్పాటు చేయుట దుస్సాధ్యము.

ఇనుము చౌకగ నున్న కాలమున సామంతులగు కర్షకులు తమ పొలముల చుట్టును ఇనుప కమ్ములను నాటి, వానికి తుత్థనాగము పూసిన యినుప తీగల నొకదానిపై

---

* మదురుపోసి దాని సేళేట మరమ్మతు చేయుచుండుచో సామాన్యపు మంటిగోడలు సైతము పెక్కు సంవత్సరములుండవచ్చును. పాటి మంటి గోడ లింతకంటెను హెచ్చుకాలము నిలచును. పండిటుక గోడలు సున్నపు దరుజు చేయుచో చిరకాలముండును. కాని వీనికి వ్యయము చాల హెచ్చుగనగును.

నొకటి బిగించుట వలన నావరణల నేర్పరుప వీలుగలదు. ‡

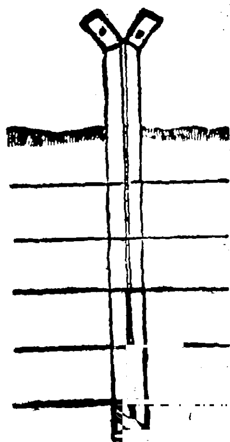
80 వ పటము

ఒక పూత యినుపతీగ కంచెయందలి

భాగము .

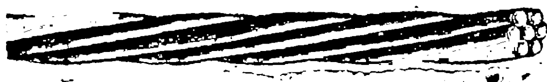
ఒక నిలువు కమ్మి, దానికతికించబడిన

5 తీగలు



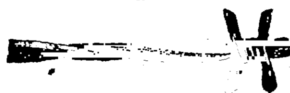
‡ సామాన్యముగ 10–12 అడుగులకొక నిలువు కమ్మిని నాటి దానికి 9–12 అంగుళముల యెడముల 4–6 వరుసలుగ తీగనమర్తురు. తగినంత లావుగల యొకేతీగగాని, కొన్ని సన్నని తీగలను కలిపి పేనిన తీగలనుగాని యుపయోగింప వచ్చును.

81 వ పటము



ఏడు పేటుల పూతయినుపతీగ ముక్క

82 వ పటము

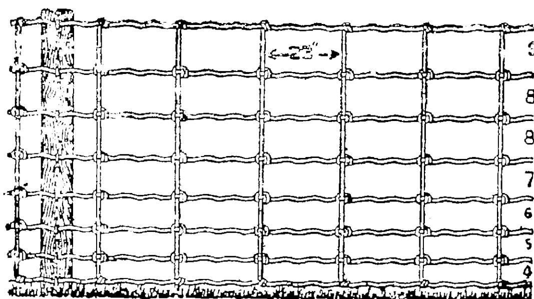


ముండ్లతీగ ముక్క

కొందరు పూత యినుపకాడలతో చేయ బడినముండ్లు అచటచట నమర్చబడి పేన వేయబడిన తీగలను అమర్చుటయు గలదు. కాని పశువులకు హానికర మగుటచే జీవకారుణ్య సంఘము లిట్టి తీగచే నిర్మింప బడు నావరణలను నిషేధించుచున్నవి.

83 వ పటమునందు జూపబడినట్లు నిర్మింపబడిన యావరణలలో తీగల సందులనుండి మనుష్యులుగాని, మేకలు, పందులు మొదలగు చిన్న జంతువులుగాని దూరి రాకుండుటకుగాను, క్రింద రీనిడివి తీగల కడ్డుగగూడ తీగలల్లబడిన 'తీగదడి' నమర్చుట కలదు.

83 వ పటము



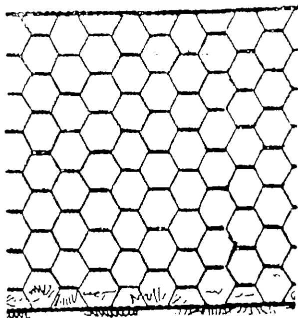

తీగ యల్లిక దడి

చెరుకు మొదలగు విలువయైన సస్యములను నక్కలు, పందులు మొదలగునవి పాడుచేయకుండ కాపాడుటకు వానిని మహసూలు చేయువరకుమాత్ర ముండదగు తాత్కాలికపు దడులకుగూడ పూతయినుపతీగతో నల్లబడు వల కొన్నిచోట్ల నుపయోగింపబడుచున్నది. ♦ ఇట్టి తీగవలను దానిపని తీరిన వెనుక చుట్టచుట్టి మరుసటి సంవత్సరము అట్టిదడి యవ

♦ సామాన్యముగ 3, 4 ఏండ్లుపయోగింపబడిన వెనుక క్రింది భాగము చీకి కురుచయగుటచే చెరుకుతోటలను నిలగట్టుటకు బనికిరాని వెదుళ్లను లేక యితర కొయ్యలను నాటి దడికట్టి, ఈతీగవల యాదడికి గట్టబడును. వల వెడల్పు తక్కువగ నుండుచో ఒక దానిపై మరియొక వలనుగట్టి

సరమగువరకు తడియకుండ జాగ్రత్త పెట్టుచుందురు. ఇట్లు జాగ్రత్త పెట్టుచో నీవల 15-20 ఏండ్లు పనిచేయును. సగటున సంవత్సరమున కగు వ్యయము మితముగనే యుండును.

84 వ పటము



తీగవలదడి

ఏ విధమైన తీగలతో నిర్మింపబడిన యావరణలైనను గూడ మిగుల బందోబస్తుగ నిర్మింపబడిన కాని మనుష్యుల యొక్కయు, పశువులయొక్క దాడులకు చిరకాలమాగజాలవని యట్టియావరణ లేర్పరుపబడినచోట్ల యనుభవము తెలుపుచున్నది. రైలుస్టేషనుల యావరణలే యిందుకు ముఖ్యనిదర్శనములు. కావున నిటీవల నిట్టి యావరణలందలి తీగలలోనికి మందమగు విద్యుచ్ఛక్తిని బ్రసరింపజేయుటచే తీగల నంటిన పశువులకును నితర జంతువులకును దాని యదటు తగులును

---

రెంటి మందళ్ళను ఏదేని సన్నని త్రాటితో కలియగట్టవచ్చును. క్రింది వల యడుగునుండి నక్కలు మొదలగునవి దూర వీలులేకుండ నావలక్రింది యంచును వంకెలుగల కొయ్యగసికల మూలమున నేల కంటుగొట్టుట యాచారము.

గాన నొకటి రెండుసార్లీయనుభవము నొందిన జంతువు మరల దాని చెంతకు రాకుండునని కనిపెట్టబడెను. వానికి దగులు మందమైన యదటువలన నపాయమేమియు గలుగదు. ఇట్టి యావరణలు విద్యుదావరణాలు * (electric fences) అనబడును.

విస్తీర్ణ మెక్కువగానుండి సర్వకాలములందును పనిపాటలు జరుగుచు తరుచు ఎరువును, పంటదినుసులును ఒక చోటినుండి మరియొక చోటికి గొనిపోవలసియుండు పొలములలో బండ్లును, పశువులును అన్ని కాలములందును నడచుటకు తగిన బాటలుండుట గూడ యావశ్యకము. ఈబాటల వలన నాక్రమింపబడిన ప్రదేశము నిష్ప్రయోజనము గాకుండ నిరుప్రక్కలను కొబ్బెర మొదలగు పైకెదుగు ఫలవృక్షములను పెంచుట మంచిది. ఇట్టి వృక్షములు బాటయందు నడచు మనుష్యులకును పశువులకును కొంత నీడనుగూడ నొసగును.

---

* ఇట్టి యావరణలందు నిలువు కమ్ములను (వీనిని చౌకగ సిమెంటుతో గూడ దయారు చేయవచ్చును) సామాన్యపు తీగ యావరణలందు కంటె దూరముగనాటి వానికి 1 - 3 తీగలను మాత్రమే తగిలింతురు. తీగలలోనికి విద్యుచ్ఛక్తిని ప్రసరింపజేసినపు డావిద్యుత్ప్రవాహము, నిలువు కమ్ములగుండ నేలలోనికి పోకుండుటకుగాను, తీగలు స్తంభమున కంటుచోట్ల విద్యుద్రోధితము (Insulate) గావింపబడును. సార్వజనికమగు విద్యుచ్ఛక్తి సప్లయి లేనిచోట్ల నీవిద్యుదావరణలకు నిక్షేప పేటికల (Storage batteries) ద్వారాకూడ నీశక్తిని ప్రసరింపజేయవచ్చును. ఇట్టి యావరణలకు ప్రతిదినమును ప్రసరింపజేయు విద్యుచ్ఛక్తి కొంత వ్యయమైనను, వాని నిర్మాణమునకు మొదటనగు పెట్టుబడి కొంత తక్కువగ నుండును. ఇట్టి యావరణలు విదేశమునగూడ కొన్నిచోట్ల నిటీవల నుపయోగింపబడి యాచరణయోగ్యములుగ నున్నవని కనిపెట్టబడెను.

సామాన్యముగ బాట నేలమట్టముకంటె ½ గజమెత్తును 10 మొదలు 15 అడుగులవరకు వెడల్పును నుండిన చాలును. పొలములో నొక్కమైలు బాటయున్న యెడల దాని చేతను దాని కిరుప్రక్కలను వేయబడు చెట్లచేతను ఆక్రమింపబడు స్థలము 24 అడుగుల వెడల్పుండునని కొనిన యెడల దానిచే నాక్రమింపబడు మొత్తపు విస్తీర్ణము రమారమి 3 యెకరములు మాత్రమే యుండును. ఇరుప్రక్కలను కొబ్బరచెట్లను 8 గజముల కొకటి చొప్పున రెండు వరుసలుగ నాటిన యెడల పది సంవత్సరములలో చెట్టు 1 కి అధమము 1 రూపాయి చొప్పున ఫలితము వచ్చును. మైలుకు 400 చెట్లకు పైగా పట్టును. అనగా బాటచేతను చెట్లచేతను ఆక్రమింపబడు ప్రతి యెకరమునకును 100 రూపాయలకు పైగా ఆదాయము వచ్చును. కొండెవరమునందు లేఖరి నివసించు తోటలో నిట్లు 100 కొబ్బరిచెట్లు నాటిన యొకబాట 46 సెంట్ల స్థలము నాక్రమించెను. ఆ చెట్లవలన సాలుకు 4—6 వేల కాయల నుండి (సగటున వేయి కాయలకు రు. 60 ల చొప్పున చూచినను) 300 రూపాయిలు వచ్చును.† ప్రక్కలనేమియు వృక్షములు పెంచక వదలినచో మాత్రమే బాటలచే నాక్రమింపబడిన స్థలము నిష్ప్రయోజనమగును. కాని యిరు ప్రక్కలను తగిన ఫలవృక్షములను పెంచిన యెడల నందులకు వినియోగింపబడిన స్థలము కొంత ఆదాయ హేతువే

---

† ప్రస్తుతపు ధరవేయి 1 కి రు. 120 చొప్పున రు: 600 లు వచ్చుచున్నవి.

అగును. కావున వీలయినంతవరకు పొలములలో బాటల నేర్పరచి ప్రక్కలను చెట్లను నాటి వానివలన లాభము పొందుట మంచివ్యవసాయదారుని లక్షణము. రైతులలో తగినంత యైకమత్యమున్న యెడల నిట్టి బాటల నేర్పరచి యొకరి పొలములోని బాటను మరియొకరి పొలములోని బాటతో కలుపుటవలన తమ తమ పొలములనుండి గ్రామము

85 వ పటము



ఒక పొలముబాట, దాని ప్రక్కలను పెంచబడు రెండు కొబ్బరిచెట్ల వరుసలు

లలోనికి సులభముగ బండ్లు నడచునట్లు చేసికొనుటచే బంద

లలో బరువుబండ్లు లాగ లేక హింసనొందు నోరులేని పశువుల సంక్షోభముకూడ తగ్గును. కాని కమతములు చిన్న చిన్న తునకలుగా నక్కడక్కడ చెదిరియుండుట యీ పనికి కొంతవరకు ఆటంకము గలుగవచ్చును.

సామాన్యముగ నిట్టి బాటనువేసి ప్రక్కలను చెట్లను నాటి వానిని కాపువట్టువరకు పెంచుటకు ఫర్లాంగుకు సుమారు 400 రూపాయలు మొదలు 600 రూపాయల వరకు (యుద్ధమునకు పూర్వపు రేట్లకును ఇప్పటి రేట్లకును మధ్యమ రేట్ల చొప్పున) కావచ్చును.

ఇంతవరకు దెలుపబడినట్లు పొలమును సేద్యమునకు సిద్ధపరచిన పిమ్మట నందు పశువులకును, పనివాండ్రకును, తనకును నివాసమునకు తగినసాలలను, యిండ్లను కట్టవలెను. పండిన పంటదినుసులను జాగ్రత్తపెట్టుటకు తగిన గాదెలను లేక కొట్లనుగూడ కట్టవలెను. తగిన నూతులను చెరువులను త్రవ్వించి సస్యములకును, మనుష్యులకును వలయు నీటి వసతుల నేర్పరచవలయును. ‡

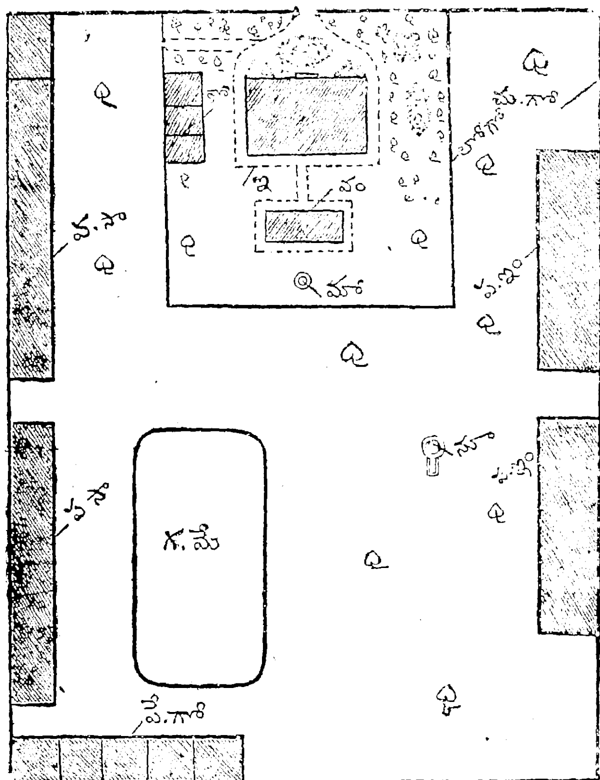
వ్యవసాయదారుడు తన పొలముమీదనే నివసించి యుండి తన పశువులను, పనివాండ్రను అచటనే యుంచుట యనేక విధముల మంచిది. ఊరిలో నివసించుచు దూరమున నున్న పొలమునందు వ్యవసాయము జరుపుచున్న యెడల రాక పోకలయందు కొంతకాలము వృథాయగును. పనివాండ్రు

‡ వీనిని గురించి గ్రామ శిల్పము అను ప్రత్యేక గ్రంథమున తెలుపబడును.

సరిగా పనిచేసిరా లేదా యని శ్రద్ధగాకనుగొనుటకంత వీలుగా నుండదు. పశువులను పొలమునుండి యింటికిని, యింటినుండి పొలమునకును త్రోలుకొనివచ్చుచుండుటయందు కొంతకాలము వృధాయగుటయేగాక వాని మలమూత్రములలో కొంత భాగము పొలమునకు జేరక నష్టమయిపోవును. ఇంటివద్ద పశువుల మలమూత్రములను జాగ్రత్తపెట్టినను, యెరువు నచటనుండి పొలములోనికి త్రోలుటకు కొంత శ్రమపడవలెను. పంటదినుసులను, గడ్డిని యింటికి ద్రోలుటయందును విశేష వ్యయప్రయాసలు గలుగును. వ్యవసాయదారుడును, తన పశువులును, పనివాండ్రును పొలమునందే నివసించునెడల నీ పనులన్నియు సులభముగ నెరవేరును. ఇదియుగాక యిండ్లు క్రిక్కిరిసి యుండు ఊళ్ళను వదలి బయట నివసించుటచేత మంచి వాయువును, జలమును లభించి వ్యవసాయదారుడును, పనివాండ్రును ఆరోగ్యముగ నుందురు. తోటలు విశేషముగ గల తూర్పుగోదావరి జిల్లాలోని రాజోలు, అమలాపురం తాలూకాలవంటి ప్రదేశము లందు కొన్నికొన్ని గ్రామములలో కృషీవలు రనేకు లిట్లు తమ పొలములమీద నివసించి, అందువలని లాభమును, సౌఖ్యమును పొందుచున్నారు. కర్షకుల భూము లేకఖండములుగ నుండకపోవుటయు, దొంగలభయము మెండగుటయు సామాన్యముగ కర్షకు లిట్లు తమ పొలములలో నివసింపలేక పోవుటకు ముఖ్య కారణములయి యుండవచ్చును. వ్యవసాయ మభివృద్ధి యయిన కొలదిని రైతుల కృషీవలనను ఐకమత్యము వలనను పాలకుల సహాయముచేతను పై యాటంకము తగ్గి పొలము

లందు నివసింప వీలగుగాక. †

86 వ పటము



వ్యవసాయదారుని యిల్లు, పశువులసాలలు వగైరాలుండు మకాముదొడ్డి

ఇ – వ్యవసాయదారుని యిల్లు; కొ – కొట్లు; వం – వంటయిల్లు; నూ – నూయి; ప. సా – పశువుల సాలలు; ప. ఇం – పనివాండ్ర యిండ్లు; చు. గో – చుట్టుగోడ; లో. గో–లోపలి దొడ్డిగోడ; పె. గో–పెరువు గోతులు.

† రైతుల పొలమంతయు నొకచోట నుండక చీలికలుగ నక్కడక్కడ

వ్యవసాయదారుఁడును, పాలికాపులును నివసించు యిండ్లు, ధాన్యపుకొట్లు, పశువులసాలలు, గడ్డిమేటులు వగైరాలును నుండు మకాము సాధ్యమైనంతవరకు పొలమునకు మధ్యగా నుండదగును. వీనికి చుట్టును పటమున జూపబడినట్లు ఆవరణ యుండవలెను. అవసరమగుచో నివాసస్థానమునకు ప్రత్యేకపు ఆవరణ నేర్పరుపవచ్చును.

ఇట్లు పొలమును ఖర్దుచేసి కర్షకుడు తనకును, పాలికాపులకును, పశువులకును నివాసములను, ధాన్యాదులను నిలువచేయు కొట్లను నిర్మించుకొనిన పిమ్మట రెండవ సంపుటమున వివరింపబోవు ఆయా వ్యవసాయపు బనులకు వలయు పనిముట్లను, ఇతర సాధన సామగ్రిని సంపాదించుకొనవలసి యుండును.

---

నుండుటవలన ప్రతికూలతను కనిపెట్టి కొన్ని దేశముల పరిపాలకులును, ఈ దేశమందలి కొన్ని రాష్ట్రములందలి పరిపాలకులును పొలముయొక్క విలువను గమనించి యొకరి పొలము నొకరికి మార్చుటవలన సాధ్యమయినంతవరకు ప్రతి కర్షకుని పొలమును ఏకఖండముగ నుండునట్లేర్పరచుచున్నారు.

# పదునాల్గవ ప్రకరణము

## సస్యపరివర్తనము, మిశ్రసేద్యము

నాల్గవ ప్రకరణాంతమున ముఖ్య సస్యములు వాని ఫలసాయముయొక్క స్వభావము ననుసరించి విభాగింపబడెను. అందు కర్షకుడు తనకుగల భూమియొక్క స్వభావమును, పరిమితిని బట్టియు అదియున్న ప్రదేశపు వాతావరణాది పరిస్థితులను బట్టియు తా నేయే సస్యములను సాగుచేయదగునో నిర్ణయించుకొనవలెను. ఆతడు సాగుచేయదగు జాతులలో స్వాభావికముగ తృణధాన్యములు హెచ్చు ప్రాముఖ్యతను బడయును. ఇవియే యాతని కుటుంబమున కాహారమును, పశువులకు మేతయును నొసగు వానిలో ముఖ్యములు. కాయధాన్యములును, పండ్లును, కూరలును, ఆహారయోగ్యమగు చమురు గింజలును సంపూర్ణమగు ఆహారమునకు గావలసిన యితర దినుసులు. కావున వీనినిగూడ అవసరమైనంతవరకు పండింప వలసియుండును. వీలగుచో మిర్చి మొదలగు ముఖ్యమగు తాలింపు ద్రవ్యములనుగూడ పండించుకొనవచ్చును. ఆహార ద్రవ్యములకు దోడు, గుడ్డలకు వలయు ప్రత్తినిగూడ వలయునంతవరకు పండింపదగును. ఇట్లు సాధ్యమైనంతవరకు కర్షకుడు తనకును, తన పశువులకును వలయు దినుసులన్నిటిని తన పొలమందే పండించుటకు యత్నింపవలెను.

ఏ ప్రదేశమునందుగాని యొకే సస్యమును యేటేట విడువకుండ సాగుచేయుచు వచ్చిన యెడల నచట నాసస్యము

కొంతకాలమయిన పిమ్మట బాగుగ పెరిగి ఫలింపకపోవుట సామాన్యానుభవము. ♦ కావున వ్యవసాయదారుడు సాధ్యమైనంత వర కొకసారి సాగుచేసిన సస్యమును తిరిగి యచట మరికొంతకాలమువరకు సాగుచేయక యితర పైరులను పెట్టుట మంచిది. ఇట్లు సస్యములను మార్చుటయే సస్యపరివర్తనము (Rotation of crops) అనబడును. ఎచటగాని యొకే సస్యమును మరల మరల సాగుచేయుటవలన నా సస్యమచట వృద్ధినొందక పోవుటకు కారణములును, సస్యపరివర్తనము వలని లాభములును ఈ క్రింద తెలుపబడును.

1. నేలనుండి కొన్ని సస్యములు మరికొన్నింటికంటె కొన్ని కొన్ని యాహారద్రవ్యముల నెక్కువగా తీసికొనును. మొక్కజొన్నకు పొగాకుకంటె స్ఫురత్వంచామ్లజనిద మెక్కువ గావలయును. మిర్చి మొక్కజొన్నకంటె నెక్కువ నత్రజనిని, పొటాష్‌ను గోరును. ఇట్లాయా సస్యముల కాయా యాహారద్రవ్యము లెక్కువగా కావలసియుండుటచే ఏనేలయందుగాని యెల్లప్పుడును ఒకే సస్యమును పైరు చేయుచు వచ్చిన యెడల నందలి యాహారద్రవ్యములలో నాసస్యమునకేది యెక్కువ గావలయునో యది ముందుగా తరిగిపోవును. 12 వ ప్రకరణమునందు నేలయందేదేని యొక యాహారద్రవ్యం లోటుగా నున్నయెడల తక్కినవన్నియు నెంత విస్తారముగ నున్నను ప్రయోజనము లేదని తెలుపబడెను. కావున, యే

---

♦ మాగాణి భూములందు వరిపంట నేటేట నొకే ప్రదేశమున దీసినను, ఫంట యంతగా చెడకపోవుట యిందుల కపవాదముగ నెంచవచ్చును.

యుండిన నంతమంచిది. సామాన్యముగ నే సస్యమునుగాని ఒకేచోట 3, 4 సంవత్సరముల కొకసారికంటె తరుచుగ పెట్టకుండ మధ్యకాలమున నితర సస్యములను సాగుచేయుట యుక్తము. కాని యిది అన్ని పరిస్థితులయందును వీలుకాక పోవచ్చును. మాగాణి భూములలో సామాన్యముగ నేటేట వరివంటను దీయుటయే శ్రేష్ఠముగకూడ నుండును. మరియు కొద్దిభూమి కలవారు దీర్ఘ పరివర్తనము నవలంబించుచో తమ కుటుంబమునకు వలయు దినుసులను, ముఖ్యముగ తృణధాన్యములను చాలునంతగా నుత్పత్తి చేసికొనుట సాధ్యపడక పోవచ్చును. కావున సేద్యపు ప్రణాళిక నేర్పరచు కొనుటలో నీ విషయము లన్నిటినిగూడ గమనించి సాధ్యమైనంత దీర్ఘ పరివర్తనము నవలంబించదగును.

సస్యపరివర్తనమనగా ఒక్కొక సంవత్సర మొక్కొక పైరును కర్షకుడు తన పొలమందంతటను పైరుచేయుటయని కొందరు భావింపవచ్చును. ఇట్లు చేయుచో స్వయంసంపూర్ణ సిద్ధాంతము వెనుకబడును. వ్యవసాయదారుడు తానాసంవత్సరము పండించు దినుసును చాలభాగ మమ్మి కుటుంబమునకు వలయు నితర దినుసుల నన్నిటిని కొనవలసి యుండును. ఏసంవత్సరమునగాని కర్షకుడు తాను సాగుచేసిన సస్య మొకటియు నేదైన విపరీత పరిస్థితులవలన చెడుచో నా సంవత్సరమాతనికి చాల నష్టము గలుగును. కావున కర్షకుడు తానెన్ని సంవత్సరముల పరివర్తనమును అవలంబించ దలచునో, తన పొలము నన్నిఖండములుగ చేసి అందొక్కొక

తర్వాత నొకదానిని పైరుచేయుచు వచ్చినయెడల నేలయందలి యాహారద్రవ్యములు సమముగా తరిగి నేల చాలకాలము వరకు సస్యానుకూలముగా నుండును. ఇదిగాక సస్యముల వేళ్ళు నేలయందు క్రుళ్ళుటచే నది కొంతవరకు గుల్లబారి దాని భౌతికస్థితి బాగుపడును. లోతుగా వేళ్లు పారు సస్యములను పైపైననే వేళ్లుపారు సస్యములతో మార్చి పైరుచేయుచు రానియెడల నేదో యొక భాగము మాత్రము బాగుపడి తక్కిన దల్లే యుండును. కావున నీ రెండు విధములగు సస్యములను మార్చి సాగుచేయుచు రాదగును.

3. కంది, ఉలవ మొదలగు చిక్కుడు కుటుంబమందలి జాతులు 3, 10 ప్రకరణములందు తెలుపబడినట్లు కొన్ని సూక్ష్మజీవుల సహాయముచేత వాయువునందుండి నత్రజనిని సంపాదించుకొన గలవు. వీనిని పైరుచేయుటచే నేలయందలి నత్రజని యంతగా వ్యయపడక పోవుటయే గాక కొంతవరకు వృద్ధియగును. ఇట్టి శక్తిలేని సస్యములను వీనితో మార్చి పైరుచేయుచు వచ్చినయెడల నేలయొక్క సార మంతత్వరలో తగ్గదు.

4. వ్యవసాయదారులు ఎరువును నేలకు సామాన్యముగ 3-4 సంవత్సరముల కొకసారి మాత్రమే వేయుదురు. జొన్న, చోడి మొదలగు కొన్ని సస్యములు యెరువువేసిన వెంటనే పైరు చేసినయెడల బాగుగ ఫలించును. వేరుసెనగ, కర్రపెండలము, చిరుగడం మొదలగు మరికొన్ని సామాన్యముగ నెరువువేసిన సంవత్సరమునందు కంటె నా మరుసటి

సంవత్సరమే హెచ్చుపంట నిచ్చునని కర్షకుల యనుభవము. కావున నేలలో నెరువువేసి వెంటనే ఏయే సస్యములు పైరు చేయవలయునో, తరువాత నేవేవి పైరు చేయవలెనో తెలిసికొని యట్లు చేయక, ఎప్పుడు నొకే పైరు పెట్టుచు వచ్చిన యెడల నెరువువలని యుపయోగము పూర్తిగా లేక పోవుటయేగాక దానివలన కొంత చెడుగుగూడ కలుగవచ్చును.

5. సాధారణముగ నొక్కొక్క జాతి మొక్కలకు కొన్ని కొన్ని జాతుల చీడలును తెగుళ్ళను పట్టును. ఒక జాతిని బాధించునవి తక్కినవాని నంతగా బాధించక పోవచ్చును. సాధారణముగా వేరు వేరు కుటుంబములలోని జాతుల నొకే విధమగు తెగుళ్ళను, చీడలును బాధించవు. ఒకే తెగుళ్ళచేగాని, ఒకే విధమగు చీడలచేగాని బాధించ బడుజాతులను ఒకదాని వెనుక నొకదానినిసేద్యము చేయుచు వచ్చిన యెడల వానికిపట్టు తెగుళ్ళను గలిగించు శిలీంధ్రములు వగైరాలకును చీడపురుగులకును తగిన యాహారపదార్థములు విరామము లేక దొరకుచుండుటచే నవి క్రమముగా వృద్ధి యయి కొంతకాలమున కా సస్యముల నడుగంటించును. వేరు వేరుస్వభావములుగల జాతులను మార్చి పైరు చేయుచు వచ్చిన యెడల నొక జాతికి పట్టు తెగుళ్లును చీడలును మరి యొకటి పెరుగుచున్నపుడు తగిన యాశ్రయము దొరకమిచే జాలవరకు నశించును.

పైని సూచింపబడినట్లు ఒక పైరు పెట్టిన నేలపై మరల నా పైరును పెట్టుటకు ఎన్ని సంవత్సరములు వ్యవధి

యుండిన నంతమంచిది. సామాన్యముగ నే సస్యమునుగాని ఒకేచోట 3, 4 సంవత్సరముల కొకసారికంటె తరుచుగ పెట్టకుండ మధ్యకాలమున నితర సస్యములను సాగుచేయుట యుక్తము. కాని యిది అన్ని పరిస్థితులయందును వీలుకాక పోవచ్చును. మాగాణి భూములలో సామాన్యముగ నేసేట వరివంటను దీయుటయే శ్రేష్ఠముగకూడ నుండును. మరియు కొద్దిభూమి కలవారు దీర్ఘ పరివర్తనము నవలంబించుచో తమ కుటుంబమునకు వలయు దినుసులను, ముఖ్యముగ తృణధాన్యములను చాలునంతగా నుత్పత్తి చేసికొనుట సాధ్యపడక పోవచ్చును. కావున సేద్యపు ప్రణాళిక నేర్పరచు కొనుటలో నీ విషయము లన్నిటినిగూడ గమనించి సాధ్యమైనంత దీర్ఘ పరివర్తనము నవలంబించదగును.

సస్యపరివర్తనమనగా ఒక్కొక సంవత్సర మొక్కొక పైరును కర్షకుడు తన పొలమందంతటను పైరుచేయుటయని కొందరు భావింపవచ్చును. ఇట్లు చేయుచో స్వయంసంపూర్ణ సిద్ధాంతము వెనుకబడును. వ్యవసాయదారుడు తా నాసంవత్సరము పండించు దినుసును చాలభాగ మమ్మి కుటుంబమునకు వలయు నితర దినుసుల నన్నిటిని కొనవలసి యుండును. ఏసంవత్సరమునగాని కర్షకుడు తాను సాగుచేసిన సస్య మొకటియు నేదైన విపరీత పరిస్థితులవలన చెడుచో నా సంవత్సరమాతనికి చాల నష్టము గలుగును. కావున కర్షకుడు తానెన్ని సంవత్సరముల పరివర్తనమును అవలంబించ దలచునో, తన పొలము నన్నిఖండములుగ చేసి అందొక్కొక

ఖండమున నొక్కొక్కటి చొప్పునగాని కొన్ని కొన్నిటిని చొప్పునగాని తాను సాగుచేయదలచిన సస్యములన్నిటిని ప్రతియేడును సాగుచేయుచుండదగును. 4 సంవత్సరముల పరివర్తన మవలంబించ దలచుచో కమతమును క్రింది పట్టికలో సూచింపబడినట్లు I, II, III, IV, అను నాల్గు ఖండములుగ చేసి అందు I వ ఖండమున మొదటి సంవత్సరములో పెట్టిన సస్యమును, లేక సస్యములను (వీనిని A అందము) రెండవ సంవత్సరమున IV ఖండములోను 3 వ సంవత్సరము III వ ఖండములోను 4 వ సంవత్సరము II వ ఖండములోను పెట్టవలెను. ఇట్లే మొదటి సంవత్సరము II వ ఖండములో పెట్టిన వానిని (వీనిని B అందము) 2 వ సంవత్సరము I వ ఖండములోను 3 వ సంవత్సరము IV వ ఖండములోను 4 వ సంవత్సరమున III వ ఖండములోను పెట్టవలెను. మొదటి సంవత్సరమున III వ ఖండములో పెట్టిన వానిని (వీనిని C అందము) రెండవ సంవత్సరము II వ ఖండములోను, పెట్టవలెను, మూడవ సం. I వ ఖండములోను, 4 వ సం. IV వ ఖండములోను పెట్టవలెను. మొదటి సంవత్సరము IV వ ఖండములో పెట్టిన వానిని (వీనిని D అందము) 2 వ సంవత్సరమున III వ ఖండములోను 3 వ సంవత్సరమున II వఖండములోను 4 వ సంవత్సరమున I వ ఖండములోను పెట్టవలెను.

క్రింద సూచింపబడినట్లు చేయుటవలన ఏభాగమునగాని ప్రతి సంవత్సరమున వేర్వేరు సస్యములుండుటయేగాక పొలమునందెల్లప్పుడును సాగుచేయదలచిన సస్యములన్నియు

నాలుగు సంవత్సరముల పరివర్తనమున పంటలనుమార్చి పెట్టు విధానమును సూచించు పట్టిక

| సంవత్సరములు | ఖండములు | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV |
| 1 | A | B | C | D |
| 2 | B | C | D | A |
| 3 | C | D | A | B |
| 4 | D | A | B | C |

నుండును. ఇట్లు పొలమునందే ఏటేట పెక్కు సస్యములుండుట వలన కమతమునకు స్వయంసంపూర్ణత కలుగుటయేగాక మరికొన్ని లాభములుగూడ గలవు. అందు కొన్ని యీ క్రింద వివరింపబడును.

1. సస్యములు వాని స్వభావములనుబట్టి కొన్ని యొక కాలమందును కొన్ని మరియొక కాలమందును పైరు చేయ బడును. పొలమునందంతటను నొకే సస్యమున్నయెడల దానికి సంబంధించిన కృషి యే కాలమున విస్తారముగ నుండ దగునో ఆ కాలమునందు మాత్రము వ్యవసాయదారునకును, పనివాండ్రకును, పశువులకును పని యెక్కువగానుండి తక్కిన కాలమునందంతగా పని లేకయుండును. ఒక కాలమునందు విస్తారముగా పని గలిగించు సస్యములు గొన్నియు మరియొక

కాలమందు పని గలిగించునవి కొన్నియు నెప్పుడును పొలము నందున్న యెడల వ్యవసాయదారుడు సంవత్సరము పొడుగు నను సమముగ పని గలిగియుండును.

2. ఒకే పైరు పెట్టిన యెడల నతివృష్టి యనావృష్టి మొదలగు దైవికములచే నది యొకటియు పాడయిన యెడల వ్యవసాయదారుని కాహారద్రవ్యములును, పశువులకు మేతయు కరవగును. పెక్కు సస్యములున్న యెడల నొకటి పోయిన మరియొకటియైనను ఫలించును.

3. పెట్టిన పైరొకటియు నీరు గావలసినదగు నెడల నూతులవలనను చెరువులవలనను సాగు నేలలలో పొల మంతటికిని నీరు సర్దుబాటు చేయుట కష్టము. అది నీరక్కర లేనిదగు నెడల నూతులు కొంతకాల మూరక యుండవలసి యుండును. కావున నీరుకావలసిన పైరులను గొన్నిటిని మెట్ట పైరులను గొన్నిటిని పెట్టిన యెడల నీరు సులభముగ సర్దు బాటగుటయేగాక నూతులందలి నీరెల్లప్పుడు నుపయోగపడు చుండును. ఒకే పైరు పెట్టిన యెడల నెరువు విషయమున గూడ నిట్టి యిబ్బందియే కలుగవచ్చును.

4. వ్యవసాయదారుడు తన పొలమందంతటను ఒకే విధమగు పైరు పెట్టిన యెడల తనకును, తన పశువులకును వలయు పదార్థములలో తాను పండించున దొక్కటియుగాక తక్కిన వాని నన్నిటిని యంగడియం దెక్కువ ధరకు గొనవలసి యుండును. తనయొద్ద విస్తారముగనుండు నొకదానిని సామా

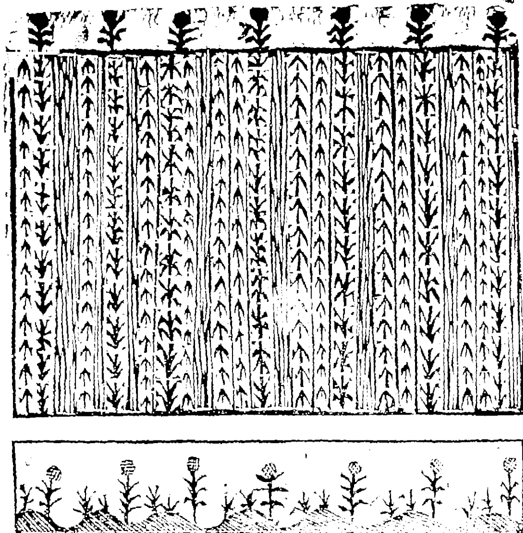
న్యపు ధర కమ్మివేయవలసివచ్చును. వివిధములగు సస్యములను పెట్టుచు వచ్చిన యెడల తన యుపయోగమునకు వలయునవి పోను తక్కిన వానినే యమ్మివేయవచ్చును.

5. యుద్ధములు, వరదలు, భూకంపములు మొదలగు అసాధారణ పరిస్థితులందు రవాణా సౌకర్యములు తగ్గిపోయి నపుడు కర్షకుడిట్లు సాధ్యమైనంతవరకు తనకును, పశువులకును గావలసిన దినుసు లన్నిటిని తానే పండించుకొని స్వయం సమృద్ధముగ నుండుటయే దేశక్షేమమున కనుకూలముగ నుండును.

వలయు దినుసు లన్నిటిని విరివిగ పండించుకొనుటకు తగినంత విస్తీర్ణము లేని కర్షకుడు ప్రధాన సస్యములను 3, 4 టిని మాత్రము చాల భాగమున తగిన పరివర్తనము నవలంబించి సాగుచేసి కొద్ది విస్తీర్ణమున తక్కువవానిని కొంచెము కొంచెముగ బండించుకొనవలెను.

స్వయం సమృద్ధమగు కృషికి సామాన్యముగ వర్షాధారపు భూమియైనచో వ్యక్తికి 3 ఎకరములును, సాలుకు ఒక వరిపంట మాత్రము పండు మాగాణిభూమియైనచో 2 ఎకరములును, నూతులుగల తోటభూమిగాని, పల్లపుభూమిగాని యగుచో వ్యక్తికి 1 ఎకరమును సరిపోవునని చెప్పవచ్చును. 5 గురు పెద్దవాండ్రకు సమమగు వ్యక్తులుగల కుటుంబమునకు పై తరగతుల భూమి 15, 10, 5 ఎకరములు కావలసియుండును. ఇది ఒక్కొక్క కమతముగ సాగుచేయుటకు అను

87 .వ పటము



మిశ్ర సేద్యము

గట్లమీద – ఉల్లి, గట్లకొకప్రక్క – మొక్కజొన్న,
రెండవ ప్రక్క – పసుపు

పటము నందలి పైభాగమున పసుపు, ఉల్లి, మొక్కజొన్న ఈ మూడు సస్యములను గట్లు, చాళ్లు యేర్పరచి నీటిపారుదలతో మిశ్రమసేద్యము జేయు విధానమునకు ప్లానును క్రింది భాగమున గట్లయొక్కయు చాళ్ళయొక్కయు ఖండ దృశ్యమును జూపబడెను.

# 1వ యనుబంధము

## ఈ గ్రంథ రచనకు దోడ్పడిన సారస్వతము


| వరుస సంఖ్య | సారస్వత వివరము | సంబంధించిన ప్రకరణములు |
|---|---|---|
| 1. | Ancient History of the World - H. G. Wells | 1 |
| 2. | History of Indian Agriculture - Madras Agricultural Journal, Feb, March and April, 1920. | 1 |
| 3. | Structural Botany - D. H. Scott | 2 |
| 4. | Text Book of Botany - Lawson | 2 |
| 5. | మొక్కల ఆహారం కొద్దిగా కావలసిన ద్రవ్యాలు పాడిపంటలు, జూన్ 1945 | 2 |
| 6. | Botany - Encyclopaedia Brittanica | 2,3 |
| 7. | Practical Botany - K. Rangachari | 2,3,4 |
| 8. | Soil conditions and plant growth. Russel | 2,7,8 |
| 9. | Tropical Agriculture- Nicholas and Holland | 3 |
| 10. | వృక్షశాస్త్రము - వేమూరి శ్రీనివాసరావుగారు | 3, 4 |
| 11. | వృక్షాయుర్వేదము - భిషగ్రత్న ఆచంట లక్ష్మీపతిగారు | 3, 4 |
| 12. | Memoirs of the Meteorological Department of India, Vol, XXII | 5 |
| 13. | Meteorology - Encyclopaedia Brittanica | 5 |
| 14. | An article in the Hindu Illustrated Weekly, 5-10-30 | 5 |

15 Conquering the weather - R L Stephens
The Hindu, 8-10 39 — 5
16 Geology - Encyclopaedia Brittanica — 6
17 Soils of India - D. N Wadia,
Madras Agricultural Journal
May 1945 — 6,9
18. Soils - Hilgard — 7,8
19. Soil temperatures - Journal of
Agricultural Science, Vol II No 5 — 7
20. A Study of Soil Structure -
R E Stepherson and others,
Journal of the American Society of
Agronomy, March 1942 — 7
21. Physico- chemical problems relating
to soil - Russel — 7
22 Physical properties of Soil -
Warrington — 7,8
23. Irrigation and Drainage - King — 7,8
24. Soil Survey of the Guntur, Krishna
and Godavari Deltas - Bulletin
Nos, 15, 16 and 18 of the Madras
Agricultural Department — 9
25. Analyses of Indian Soils -
Dr. Leather — 9
26. Soils of the Madras Presidency -
Rao Bahadur P. Venkata Ramiah,
Madras Agrl. Jour Oct- 1944 — 9
27 Fixation of Ammonia in S. Indian
Soils - Agrl Journal of India
Vol XIX Part 5 — 9
28. The conduct of Field Experiments -
Bulletin 89 of the Madras.
Agrl. Dept. — 9

29. The arrangement of field experiments - Fisher — 9

30. A simplified method of Conducting Yield Trials – M B V Narasinga Rao Madras Agrl Jour, May 1945 — 9

31. మంటి పృథక్కరణము కొరకు నమూనాలను దీసి పంపుట - చెన్నపురి వ్యవసాయ శాఖవారి 21 కరపత్రము — 9

32. Annual Report of the Agrl Res Institute, Pusa, 1929 – 30 — 10

33. Casuarina plantations in the Vizagapatam Dt, Bulletin No 82, Madras Agrl Dept — 10

34. Manual of Indian Agriculture – N G. Mukherjee — 10

35. Gases in Swamp Rice Soils – Harrison and Ayyer, Parts I. VI, Memoirs of the Agrl Res Inst Pusa, Chemical Series — 10

36. Soil Erosion and Surface run off – Dr A Subbarao, Madras Agrl Jour July, 1940 — 11

37. Relative efficiency of roots and tops of plants in protecting soil from erosion - C Vijayaraghavan and V. Panduranga Rao, Madras Agrl. Jourl. Aug 1945 — 12

38 Fired soil as fertiliser – Indian Farming Oct 1943 — 12

39. Alkaline Lands - P. Padmanabha Ayyer, The Hindu, 17 th Jan 1943 — 12

40. Electric fences - Miller and Brook, Indian Farming Vol. VI, part 9 — 13

# 2 వ యనుబంధము

## అనుక్రమణిక

పుటలు

పుటలు

# గ్రామ సేవా గ్రంథమాల

పటమటపోస్టు : : కృష్ణాజిల్లా

గ్రామములోని ప్రజానీకం ఉపయోగం నిమిత్తం పటమటలంకలోని ఆంధ్ర గ్రంథాలయట్రస్టు వారిచే నిర్వహింపబడుచున్న గ్రామసేవా గ్రంథమాలలో మున్ముందుగా గ్రామములోని ముఖ్యవృత్తి యగు వ్యవసాయమునకు సంబంధించి వ్యవసాయధురీణ కీ. శే. శ్రీ గోటేటి జోగిరాజుగారు రచించిన 20 పుస్తకములను ప్రకటించుటకు నిర్ణయము జరిగినది. వీనిలో యిప్పటికి దిగువ గ్రంథములు వెలువడినవి.

1. పండ్లు 4 వ భాగము
2. డిటో 5 వ భాగము
3. వ్యవసాయశాస్త్రము - రెండవ సంపుటము (రెండవ కూర్పు)
4. సంబారములు, ఇతర ఓషధులు
5. ఉద్యానకృషి (నాల్గవ కూర్పు)
6. పారిశ్రామిక సస్యములు
7. పశుగ్రాసములు, పచ్చియెరువులు, వంటచెరుకు వగైరాల నొసగు జాతులు.
8. తృణధాన్యములు - మొదటి భాగము (రెండవకూర్పు)
9. కాయధాన్యములు (రెండవ కూర్పు)
10. వ్యావసాయిక ఆర్థికములు
11. పండ్లు - మొదటిభాగము (రెండవకూర్పు)
12. వ్యవసాయ శాస్త్రము - మొదటి సంపుటము (మూడవకూర్పు)

ఈ గ్రంథమాల నిర్వహణకు కీ. శే. శ్రీ గోటేటి జోగిరాజు పంతులుగారు రు 2,500/- తెనాలి తాలూకా కోపల్లె

వాస్తవ్యులు శ్రీమతి నల్లూరు వనజాక్షమ్మగారు (కీ. శే. నల్లూరు సాంబయ్యగారి ధర్మపత్ని) తృణధాన్యములు- మొదటి భాగము ముద్రణకుగాను రు 1500/-, దుగ్గిరాల గ్రామ పంచాయతీ అధ్యక్షులు శ్రీ పరుచూరి లలిత ప్రసాదరావుగారు 'కాయ ధాన్యములు' ముద్రణకుగాను రు 600/- విరాళము లిచ్చి యున్నారు.

ఒకే పర్యాయము కనీసంగా దిగువ మొత్తములను చెల్లించువారు గ్రంథమాలకు శాశ్వత సభ్యులుగ నుందురు.

| | | |
|---|---|---|
| రు 1000/- | ఇచ్చువారు | మహారాజ పోషకులు |
| రు 200/- | ,, | రాజపోషకులు |
| రు 116/- | ,, | పోషకులు |

వీరందరికీ సంఘ ప్రచురణ లన్నియు ఉచితముగ పంపబడును, వీరి పేర్లు ప్రతి గ్రంథములోను ప్రకటింపబడును.

ప్రత్యేక మొక్కొక్క పుస్తకానికయ్యే అచ్చుఖర్చులు వగైరాలను పూర్తిగా భరించువారి ఛాయాచిత్రములు ఆయా పుస్తకాలలో ప్రచురించబడును.

: వి వ రా ల కు :

ఆంధ్ర గ్రంథాలయ ట్రస్టు పాలకవర్గం

పటమట పోస్టు, కృష్ణాజిల్లా

# గ్రంథాలయ సాహిత్యం

| | |
|---|---|
| గ్రంథాలయ శాస్త్ర ప్రథమ పాఠములు | రు 3-0-0 |
| ప్రకాశకులు : సేవాశ్రమము, పెదపాలెము | |
| గ్రంథాలయములు [వ్యాసావళి] | 2-0-0 |
| ప్రకాశకులు : ఆంధ్రసారస్వత పరిషత్తు, హైదరాబాదు | |
| గ్రంథాలయ గీతాలు (సంకలనము) | 1-0-0 |
| మదరాసు పౌరగ్రంథాలయముల చట్టము | 0-12-0 |
| గ్రంథాలయములు : రిజిష్ట్రేషను | 0-12-0 |
| గ్రంథాలయసూక్తులు | 1-0-0 |
| పఠన మందిరాలు | 1-0-0 |
| గ్రంథాలయ ప్రచారం; విజ్ఞాన వ్యాప్తి | 0-8-0 |
| తెలుగుపుస్తకాల వర్గీకరణము | 0-5-0 |
| ఆంధ్ర గ్రంథములు - మొదటి జాబితా | 0-6-0 |
| తెనుఁగు నుడిదండలు | 0-8-0 |
| ౨౫ వ ఆం. దే. గ్రం. మహాసభ, సింగరేణికాలరీస్ | 1-8-0 |
| డిటో ఇంగ్లీషు అనుబంధంతో | 2-0-0 |
| ౨౬ వ ఆం. దే. గ్రం. మహాసభ, క్యాతూరు | 1-0-0 |
| ౨౭ వ ఆం. దే. గ్రం. మహాసభ, సూర్యాపేట | |
| ౨౮ వ ఆం. దే. గ్రం. మహాసభ, చాగలమఱ్ఱి | |

ప్రకాశకులు : ఆంధ్రదేశ గ్రంథాలయ సంఘము

: ప్రతులకు :

గ్రంథాలయ పుస్తకశాల

పటమటపోస్టు, కృష్ణాజిల్లా